

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-107549

(43)Date of publication of application : 22.04.1997

(51)Int. Cl.

H04N 7/32
H04N 5/92
H04N 5/93

(21)Application number : 08-111681

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 02.05.1996

(72)Inventor : KOJIMA TAKASHI
KATO MOTOKI

(30)Priority

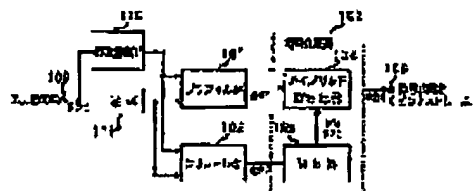
Priority number : 07203282 Priority date : 09.08.1995 Priority country : JP

(54) DYNAMIC IMAGE CODING METHOD AND DEVICE AND SIGNAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration in the image quality regardless of a transmission bit rate by detecting a motion vector by a 1st pre-filtering processing and applying coding processing to a dynamic image signal with a 2nd pre-filtering processing.

SOLUTION: Pre-filters 101, 102 each has a time filter and a spatial filter and the characteristic of the filters is changed depending on a fineness of a pattern, a motion speed of the image, contrast of luminance and a transmission bit rate from a characteristic quantity detector 110. An image signal processed by the pre-filter 102 is given to an ME device 105, from which a motion vector signal is obtained. A hybrid coder 104 conducts motion compensation inter-frame prediction from the motion vector signal and an output of the pre-filter 101 and conducts conversion coding such as DCT for a predicted error. Thus, mis-detection of the motion vector is prevented, the deterioration in the image quality is minimized and a sense of mass of grain noise is left.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-107549

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int. Cl. ⁴	特許庁番号	庁内整理番号	PI	特許庁表示箇所
H04N	7/32		H04N 7/187	Z
	5/82		5/82	H
	5/83		5/83	H

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平8-111681

(22) 出願日 平成8年(1996)5月2日

(31) 優先権主張番号 特願平7-208282

(32) 優先日 平7(1995)8月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小嶋 隆
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 加藤 元樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

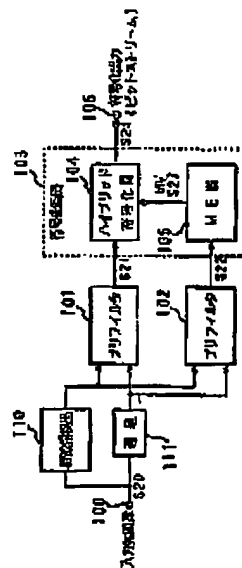
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(56) [発明の名称] 動画像符号化方法及び装置、並びに符号記録媒体

(57) [要約]

【課題】 伝送ビットレート的高低にかかわらず画像の品質劣化を最小限に抑え、動きベクトルの誤検出を防止し、また例えばグレイノイズの質劣化も残すことを可能にする。

【解決手段】 動画像信号から動きベクトルを検出するME部105と、当該ME部105により検出された動きベクトル信号S23を用いて、動画像信号に対して符号化処理を施すハイブリッド符号化部104と、上記ME部105に入力する動画像信号にフィルタリング処理を施すプリフィルタ回路102と、上記ハイブリッド符号化部104に入力する動画像信号にフィルタリング処理を施すプリフィルタ回路101とを有し、上記プリフィルタ回路101と102のフィルタ特性を、別々に制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像信号に対して、別々に制御されるフィルタ特性を用いた第1、第2のプリフィルタリング処理を施し、

上記第1のプリフィルタリング処理を施した動画像信号から動きベクトルを検出し、

上記検出した動きベクトル情報を用いて、上記第2のプリフィルタリング処理された動画像信号に符号化処理を施すことを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項2】 上記フィルタ特性を低送ビットレート及び/又は画像内容に応じて制御することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項3】 上記符号化処理は、動き補償フレーム間予測符号化であることを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項4】 上記符号化処理は、動き補償フレーム間予測符号化と所定の変換符号化とを組み合わせたものであることを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項5】 上記第2のプリフィルタリング処理は、動画像信号の高周波数成分を除去するローパス処理であることを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項6】 上記第2のプリフィルタリング処理は、動画像信号からノイズ成分を除去するフィルタリング処理であることを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項7】 上記第1のプリフィルタリング処理は、動画像信号からノイズ成分を除去するフィルタリング処理であることを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項8】 上記フィルタ特性を、少なくとも画像の動きと画像の明るさと画像内のテクスチャの量とに基づいて制御することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項9】 上記画像の動きの量と画像内のテクスチャの量を、条件を固定にした符号化処理により発生するビット量より求めることを特徴とする請求項8記載の動画像符号化方法。

【請求項10】 動画像信号のシーンの区切りを検出し、

各シーン毎に上記フィルタ特性の制御を行うことを特徴とする請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項11】 動画像信号から動きベクトルを検出する動きベクトル推定器と、

当該動きベクトル推定器により検出された動きベクトル情報を用いて、動画像信号に対して符号化処理を施す符号化器と、

上記動きベクトル推定器に入力する動画像信号にフィルタリング処理を施す第1のプリフィルタ回路と、

上記符号化器に入力する動画像信号にフィルタリング処

(2)

特開平9-107349

2

理を施す第2のプリフィルタ回路とを有し、
上記第1のプリフィルタ回路と第2のプリフィルタ回路のフィルタ特性を、別々に制御することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項12】 上記フィルタ特性を、低送ビットレート及び/又は画像内容に応じて制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項13】 上記符号化器では、動き補償フレーム間予測符号化を行うことを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項14】 上記符号化器では、動き補償フレーム間予測符号化と所定の変換符号化とを組み合わせた符号化を行うことを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項15】 上記第2のプリフィルタ回路は、動画像信号の高周波数成分を除去するローパスフィルタよりなることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項16】 上記第2のプリフィルタ回路は、動画像信号からノイズ成分を除去するフィルタであることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項17】 上記第1のプリフィルタ回路は、動画像信号からノイズ成分を除去するフィルタであることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項18】 少なくとも画像の動きと画像の明るさと画像内のテクスチャの量とを求める特徴量検出手段と、

上記フィルタ特性を、上記特徴量検出手段からの情報に基づいて制御する制御手段とを設けることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項19】 上記特徴量検出手段は、上記画像の動きの量と画像内のテクスチャの量を、条件を固定にした符号化処理により発生するビット量より求めることを特徴とする請求項18記載の動画像符号化装置。

【請求項20】 動画像信号のシーンの区切りを検出するシーンチェンジ検出手段と、

各シーン毎に上記フィルタ特性の制御を行う制御手段とを設けることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項21】 動画像信号に対して、別々に制御されるフィルタ特性を用いた第1、第2のプリフィルタリング処理を施し、上記第1のプリフィルタリング処理された動画像信号から動きベクトルを検出し、上記検出した動きベクトル情報を用い、上記第2のプリフィルタリング処理した動画像信号に符号化処理が施された符号化信号を少なくとも記録してなることを特徴とする信号記録媒体。

【請求項22】 動画像信号に対して、別々に制御されるフィルタ特性を用いた第1、第2のプリフィルタリング処理を施し、上記第1のプリフィルタリング処理された動画像信号から動きベクトルを検出し、上記検出した動きベクトル情報を用い、上記第2のプリフィルタリング処理した動画像信号に符号化処理が施された符号化信号を少なくとも記録してなることを特徴とする信号記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

50

(3)

特開平9-107540

3

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像信号を、例えば光磁気ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録したり、テレビ会議システム、テレビ電話システム、放送用装置など、動画像信号を伝送路を介して送信側から受信側に伝送する場合、などを用いて好適な動画像符号化方法及び装置、並びに符号化された動画像信号が記録された信号記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、テレビ会議システム、テレビ電話システムなどのように、動画像信号を遠隔地に伝送するシステムにおいては、高品質の伝送を実現するために、上記動画像信号をデジタル化することが行われている。また、動画像信号を信号記録媒体に記録する場合においても、尚ほにデジタル化した動画像信号を記録することが行われている。

【0003】ここで、デジタル化した動画像信号はデータ量が膨大であるので、記録又は伝送する場合には、データの符号化（圧縮）が行われることが多い。しかし、動画像信号を符号化（圧縮）すると、多少の画質劣化は避けられないものである。この画質劣化としては、例えば、ブロック状歪みや輪郭部のリングング（モスキートノイズ）がある。このような画質劣化を少なくするために、従来より、プリフィルタ（具体的にはローパスフィルタ）を使用し、符号化前の入力動画像信号に対してフィルタリング処理を施すことが多い。

【0004】図28には、上記プリフィルタを使用する従来の動画像信号の符号化装置の一例を示す。

【0005】図28において、給子1から入力されるデジタル動画像信号S10は、プリフィルタ回路2でフィルタリング処理される。上記フィルタリング処理がなされた処理動画像信号S11は、次段の符号化回路3へ入力される。

【0006】符号化回路3は、ハイブリッド符号化器31とME（動きベクトル推定、Motion Vector Estimation）器32とからなるものである。上記ハイブリッド符号化器31は、ハイブリッド符号化方法を用いてデジタル動画像信号を符号化するものである。なお、上記ハイブリッド符号化方法は、動き補償フレーム間予測とDCT（離散コサイン変換）などの変換符号化を組み合わせた代数的な符号化方法である。また、ME器32では、フレーム間の動きベクトル（MV）を計算し得られた動きベクトル信号S13をハイブリッド符号化器31に送る。ハイブリッド符号化器31は、上記動きベクトル信号S13を使って動き補償フレーム間予測を行い、予測残差に対して、DCTなどの変換符号化を行なう。当該ハイブリッド符号化器31により得られた符号化ビットストリームS12は、給子4から出力される。

【0007】ここで、上記図28の構成例において、プリフィルタ回路2からの出力である上記処理動画像信号S11は、ハイブリッド符号化器31とME器32の両方

4

に入力されているが、上記入力動画像信号S10に対するプリフィルタリングの目的は、大きく分けて2つある。

【0008】一番目の目的は、ハイブリッド符号化器31での符号化によって発生する視覚的に目立つ画質劣化を少なくするためである。すなわち、例えば入力動画像の輪郭が複雑であるために、与えられた伝送ビットレートでは十分な画質を表現できない（画質上目立つブロック歪みが発生する）ような時に、予め動画像の高周波成分を削減したり、またノイズレベルを低減するために使用する。このように入力動画像信号をフィルタリングしてから符号化すると、その後の符号化により得られる画像は多少ぼけることになるが、ブロック歪みのある画像よりは、視覚的に印象の良いものとなる。

【0009】2番目の目的は、ME器32での動きベクトル検出の際の誤検出を防ぐためである。一般に、フレーム間での動きベクトル推定は、16画素×16ラインのブロックのパターンマッチングで行う。すなわちこのパターンマッチングでは、例えば1つ前のフレームの中から、現在入力されたブロックに最も似ているブロック位置を検出することを行う。この時、例えば、入力動画像信号のノイズレベルが大きいと、輪郭が平坦な画像部分や例えば動きの少ない画像部分であったとしても、当該ノイズを動きとして誤って検出してしまい、本当の画像の動きと関係ない動きベクトルがランダムに発生する虞れがある。このように本当の画像の動きと関係ない動きベクトルがランダムに発生すると、当該動きベクトルを使ってハイブリッド符号化器31にて動き補償フレーム間予測符号化した動画像は、画像の平滑度が、ざわざわと不安定になり、視覚的な印象が悪くなる。これを防ぐために、上記プリフィルタリングにより入力動画像信号からノイズ成分を予め除去する。このようにプリフィルタリングによってノイズ成分を予め除去することで動きベクトルが正しく求められるようになれば、動き補償フレーム間予測の効率が上がることになり、結果的に画質劣化は少なくなる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで、例えばいわゆるMPEG2規格のように十分な伝送ビットレートを用いることができる符号化手法にて上記入力動画像信号を符号化する場合を考えてみる。なお、MPEG (Moving Picture Expert Group)とは、ISO (国際標準化機構)とIEC (国際電気標準会議)のJTC (Joint Technical Committee)のSC (Sub Committee) 29のWG (Working Group) 11においてまとめられた動画像符号化方式の規格である。このMPEG2規格のような十分な伝送ビットレートを用いる符号化手法によれば、大きな劣化（ブロック歪み等）無しに入力動画像信号を符号化することができ、後の符号化された動画像は高品質なものが得られることになる。

【0011】ところが、前述した図28の構成のよう

10

20

30

40

50

(4)

特開平9-107549

5

5

に、入力動画像信号に対してプリフィルタ回路2によりプリフィルタリング処理を施し、当該プリフィルタリング処理された動画像信号をME器32とハイブリッド符号化器31の両方に供給するような符号化装置に対して、上述のように十分な伝送ビットレートをを用いることができる符号化手法を適用した場合には、以下のような問題が発生することがある。

【0012】すなわち、上記十分な伝送ビットレートを採用可能な符号化手法を用いれば、上述したように大きな劣化無しに且つ高品位な画像を得ることができるはずであるのに、上記入力動画像信号に対してプリフィルタリング処理を行うと画像がぼけてしまい、例えば細かい絵柄などは失われることになる。また、画像がぼけると前述ME器32における動きベクトルの検出精度も落ちる。逆に、上記プリフィルタリング処理に起因する画像のぼけを少なくすることや動きベクトルの検出精度を上げることが優先されて、上記図28の符号化装置のプリフィルタ回路2でのフィルタリングを行わないか、或いは弱めのフィルタリングを行うようにすると、前述したように入力動画像の絵柄が例えば平坦であったとしても、例えば画像信号中のノイズによって上記ME器32が誤った動きベクトルの検出をしてしまうようになる。勿論、当該ME器32での動きベクトルの誤検出を避けることを優先させて、上記プリフィルタリングによって上記画像のノイズを除去してしまうようにすると、上述したように伝送ビットレートが十分高いにも関わらず、符号化後の画像がぼけたり、動きベクトルの検出精度が落ちることになる。

【0013】また、例えばいわゆるMPEG1規格のように低い伝送ビットレートとなる符号化手法にて上記入力動画像信号を符号化するような場合を考えてみる。

【0014】このように伝送ビットレートが低いような符号化手法も、上記図28の符号化装置に適用すると、以下のような問題が発生する虞れがある。

【0015】すなわち、入力動画像信号に対して上記プリフィルタ回路2にてプリフィルタリング処理を施すと、ME器32における動きベクトルの検出精度が下がることとなる。逆に、上記動きベクトルの検出精度を優先させて、上記図28の符号化装置のプリフィルタ回路2でのフィルタリングを行わないか、或いは弱めのフィルタリングを行うようにすると、画像の絵柄が細かくて複雑な場合には符号化後のビット量が増加し、規定の使用可能な伝送ビットレートを越えてしまうようになる虞れがある。また、ノイズの除去も困難になり、動きベクトルを誤って検出してしまうようになる。

【0016】次に、上記入力動画像信号を例えば映画などのフィルムソースから得られた動画像信号とし、更に例えば上記MPEG2規格のように十分な伝送ビットレートをを用いることができる符号化手法にて当該入力動画像信号を符号化するような場合をも考えてみる。な

お、フィルムソースの画像は独特のグレイノイズ(粒状ノイズ)をもつものであり、当該グレイノイズはいわゆる不必要な除去されるべきノイズとは異なり、フィルム映像の質感(テクスチャ)を与えるものといわれている。また、前述したようにMPEG2規格のような十分な伝送ビットレートをを用いる符号化手法によれば、大きな劣化(ブロック歪み等)無しに入力動画像信号を符号化することができ、したがって通常は上記グレイノイズの質感も損なわれることがない。

【0017】ここで、前述した図28の構成のように、入力動画像信号に対してプリフィルタ回路2によりプリフィルタリング処理を施し、当該プリフィルタリング処理された動画像信号をME器32とハイブリッド符号化器31の両方に供給するような符号化装置に対して、上述のように映画などのフィルムソースから得られた動画像信号を入力すると共に、上記MPEG2規格のように十分な伝送ビットレートをを用いることができる符号化手法を適用した場合には、以下のような問題が発生する。

【0018】すなわち、当該符号化装置において、例えば上記入力動画像信号に含まれるグレイノイズの質感を残すことを優先させて、上述した図28の符号化装置のプリフィルタ回路2でのフィルタリングを行わないか、或いは弱めのフィルタリングによってグレイノイズを少し残すようにしたときには、入力動画像の絵柄が例えば平坦であったとしても当該グレイノイズによって上記ME器32が動きベクトルを誤検出してしまうようになる。逆に、ME器32での動きベクトルの誤検出を防ぐことを優先させて、プリフィルタリングによって上記グレイノイズを除去してしまうようにすると、上述したように伝送ビットレートが十分高いにも関わらず、ハイブリッド符号化器31による符号化後の符号化画像に上記グレイノイズの質感を残すことができなくなる。

【0019】また、上述同様に入力動画像信号を例えば映画などのフィルムソースから得られた動画像信号とした場合において、図28の符号化装置に対して上記MPEG1規格のように伝送ビットレートが低い符号化手法を用いたときにも、前述同様の問題が発生する。

【0020】すなわち、入力動画像信号に対して上記プリフィルタ回路2にてプリフィルタリング処理を施すと、ME器32における動きベクトルの検出精度が下がることと共に、グレイノイズの質感も得られない。逆に、上記動きベクトルの検出精度を優先させて、上記プリフィルタ回路2でのフィルタリングを行わないか、或いは弱めのフィルタリングを行うようにすると、画像の絵柄が細かくて複雑な場合には符号化後のビット量が増加し、採用可能な伝送ビットレートを越えてしまうようになることと共に、グレイノイズによって動きベクトルを誤検出してしまいう虞れがある。

【0021】次に、例えば映画やテレビなどのように、

(5)

特開平9-107549

7

8

複数のカメラによって撮影され、それらの映像を編集して一つの作品となしたような動画信号を、入力動画信号として符号化することを考えてみる。すなわち、この編集により得られた動画信号は、異なるシーンが組み合わされて構成されたものである。

【0022】ここで、当該異なるシーンが組み合わせて構成された動画信号を、図28の符号化装置への入力動画信号とした場合には、以下のような問題が発生する。

【0023】すなわち、当該入力動画信号は上述したようなそれぞれ異なるシーンが組み合わせて構成されており、各シーンは、例えば静止画に近い映像やカーチェイスのような激しい動きを伴う映像であったり、細かいテクスチャを持った映像や粗いテクスチャを持った映像であったりする。したがって、このような入力動画信号に対して、上記プリフィルタ回路2により一括して同じプリフィルタリング処理を施すことは、個々のシーンの映像に対して最適なフィルタリング処理がなされずと云える。また、当該プリフィルタリング処理後の動画信号を上記ME部32とハイブリッド符号化器31の両方に供給することは、前述同様符号化後の画像の品質や動きベクトルの誤検出という点で問題がある。

【0024】そこで、本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、伝送ビットレートの高低にかかわらず画像の品質劣化を最小限に抑えることができると共に、動きベクトルの誤検出を防止し、また例えばグレイノイズの質感をも残すことができ、さらにシーン毎に最適なフィルタリング処理を行うことも可能な動画符号化方法及び装置、並びに信号記録媒体を提供することを目的とする。

【0025】**【課題を解決するための手段】**本発明においては、動画信号に対して、別々に制御されるフィルタ特性を用いた第1、第2のプリフィルタリング処理を施し、上記第1のプリフィルタリング処理した動画信号から動きベクトルを検出し、上記検出した動きベクトル情報を用い、上記第2のプリフィルタリング処理した動画信号に符号化処理を施すことにより、上述の問題を解決する。

【0026】また、本発明においては、動画信号のシーンの区切りを検出して、シーン毎にフィルタ特性を制御することにより、上述の問題を解決する。

【0027】すなわち、本発明によれば、動きベクトルを検出する動画信号に対するプリフィルタリング処理の際のフィルタ特性と、符号化処理を施す動画信号に対するプリフィルタリング処理の際のフィルタ特性とを、例えば画像の特徴に応じて別々に制御可能にしているため、例えば、伝送ビットレートが十分に高く、グレイノイズをあまり劣化なく符号化できる時には、符号

化処理される動画信号に対してはグレイノイズを減らすか又は僅かに残すプリフィルタリングを施し、また、動きベクトルを検出する動画信号に対してはグレイノイズを除去することで動きベクトル検出精度を上げることのできるプリフィルタリングを施すことが可能となる。逆に、例えば、伝送ビットレートが低く、動画信号を大きな劣化（ブロック歪み）なしに符号化することが難しい時には、符号化される動画信号と動きベクトル検出される動画信号とに対して、共にグレイノイズを除去するプリフィルタリングを施すことが可能となる。

【0028】また、本発明によれば、上述したフィルタ特性の制御をシーン毎に行うことが可能となっている。

【0029】**【発明の実施の形態】**以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0030】本発明の動画符号化方法が適用される動画符号化装置の第1の構成例を図1に示す。

【0031】図1において、端子100から入力されるデジタル動画信号S20は、特徴量検出器110と、当該特徴量検出器110における処理処理の時間分を復元するための遅延器111を介してプリフィルタ回路101、102へと送られる。

【0032】上記特徴量検出器110は、後述するように上記デジタル動画信号S20から画像の結構の粗かさ又は細さ（テクスチャの多少）や伝送ビットレートの高低、画像の動きの大小（動きの速さが速い、普通、遅い）、輝度の明暗などの画像の特徴量を検出し、この特徴量を示す情報を上記プリフィルタ回路101、102に供給する。

【0033】プリフィルタ回路101、102は、後述するようにフィルタ特性が可変なローパスフィルタ構造を有するものであり、例えばそれぞれが時間フィルタ（フレーム間フィルタ、具体的には後述するノイズリデューサ）とそれに続く空間フィルタ（フレーム内フィルタ、具体的には後述する2次元空間フィルタ）とを備えてなるものである。なお、当該プリフィルタ回路101、102の具体的な構成及び動作については後述する。

【0034】符号化回路103は、ハイブリッド符号化器104とME（動きベクトル推定、Motion Vector Estimation）器105とからなるものであり、上記プリフィルタ回路101からの処理後の動画信号S21がハイブリッド符号化器104へ、プリフィルタ回路102からの処理後の動画信号S22がME器105へ供給される。上記ME器105ではフレーム間の動きベクトル(MV)を計算し、得られた動きベクトル信号S23をハイブリッド符号化器104に送る。上記ハイブリッド符号化器104は、動き補償フレーム間予測とDCTなどの変換符号化を組み合わせた代表的な符号化方法であるハイブリッド符号化方法（例えばいわゆるMPEG1やMPEG

(6)

特開平9-107549

9

2乗倍等の符号化方法)を用いてデジタル動画像信号を符号化するものである。すなわち、当該ハイブリッド符号化器104では、上記ME器105からの上記動きベクトル信号S23を使って動き補償フレーム同予測を行い、予測残差に対して、DCT(離散コサイン変換)などの変換符号化を行う。当該ハイブリッド符号化器104により得られた符号化ビットストリームS24は、総て106から出力される。なお、符号化回路103の具体的な構成及び動作については後述する。

【0035】ここで、上述したような図1の構成において、上記ME器105側のプリフィルタ回路102は、基本的には上記時間フィルタを用いて画像信号中のノイズ除去を行うようにコントロールされ、これによって当該ME器105の動きベクトルの誤検出を防止するようにしている。また、上記ハイブリッド符号化器104側のプリフィルタ回路101は、基本的には伝送ビットレートが高いときにはフィルタリングを行わずに画像信号を通過させ、逆に伝送ビットレートが低いときにはフィルタリングを行うようにコントロールされ、これら伝送ビットレートに応じた画像の品質維持、或いは符号化に必要ビット数の低減を実現するようにしている。

【0036】さらに、上記図1の構成においては、上記プリフィルタ回路101及び102に対して、上述したような基本的なフィルタ特性のコントロールを行うと同時に、上記画像の特徴量の情報に応じたフィルタ特性のコントロールを行うことで、画像の特徴に応じた適応的なフィルタリング処理を実現し、より良好な画像が得られるようにしている。すなわち、上記各プリフィルタ回路101、102内の時間フィルタ及び空間フィルタは、上記特徴量検出器110からの上記画像の特徴量を示す情報に基づいて、それぞれのフィルタの特性が制御されるようになされており、上記遅延器111を介したデジタル動画像信号は、これら各プリフィルタ回路101、102にてそれぞれ上記画像の特徴量を示す情報に基づいた適応的なローパス処理を受けられるようになっている。

【0037】以下に、上記特徴量検出器110からの上記特徴量の細かさ又は粗さ(テクスチャの多少)や伝送ビットレートの高低、画像の動きの大小、速度の明暗などの画像の特徴量を示す情報に基づいて、上記プリフィルタ回路101、102におけるプリフィルタリング処理の制御を行う理由について説明する。

【0038】まず、画像の動きが大きい(動きが速い)場合、人間の目はその画像の動きについて行わず、テクスチャが多い画像(細かい絵柄の画像)を認識することができない。逆に画像の動きが小さい(動きが遅い)場合或いは画像が静止しているような場合は、テクスチャが多くても認識(細かい絵柄を認識)できる。勿論、画像の動きが普通の速度である場合には、テクスチャに対する上記認識力は上記速い場合と遅い場合の中間とな

10

る。したがって、画像の動きが速い場合には、当該画像に対して例えば強いローパスフィルタによるフィルタリング処理を施したとしても、人間の目は不自然さを感じない。一方、画像の動きが例えば遅い場合或いは画像が静止しているような場合には、上述のように人間の視野内の細かい絵柄を認識することができ、テクスチャの多い画像(細かい絵柄の画像)に例えば強いローパスフィルタをかけて当該細かい絵柄を消してしまうと、人間の目には不自然さを感じられることになるので、フィルタリングを行わないか、若しくは弱いローパスフィルタ特徴を用いたフィルタリングを行うようにし、見ている人間に不快感を与えないようにすることが望ましい。勿論、画像の動きが普通の速度である場合には、フィルタリングの特性も当該普通の速度に応じて適宜に制御することが望ましい。なお、テクスチャが少ない画像は、絵柄が平坦な画像ということになる。

【0039】次に、人間の目の感度は画面の輝度(すなわち画像の明暗)により影響を受け、ある一定範囲内の明るさの画像に対して敏感であり、明る過ぎる画像に対しては感度が鈍る。特に、空の青空のような全体的に明る過ぎる(輝度が高過ぎる)画面では例えば雲などの時間軸方向の感度が鈍り、逆に夜の暗闇のような全体的に暗い(輝度が低い)画面では雲などの時間軸方向の感度が高くなる(雲像を見つけ易くなる)。したがって、画面が全体的に明る過ぎるような場合には、当該画像に対して特に時間フィルタによって強いフィルタリングを行ったとしても、人間の目は不自然さを感じない。逆に、画面全体が暗いような場合には、当該画像に対して特に時間フィルタによるフィルタリングを行わないようにすることが望ましい。

【0040】さらに、例えばいわゆるMPEG1のように伝送ビットレートが低い場合、前述したように画像の絵柄が細かくて複雑な場合には符号化後のビット量が増加し、規定の信用可能な伝送ビットレートを越えてしまうようになる虞れがある。したがって、伝送ビットレートが低いにもかかわらず例えば画像の絵柄が細かいような場合には、例えば当該画像に対して強いローパスフィルタをかけて符号化に必要なビットレートを減らさせるようなことが必要となる。また、伝送ビットレートが低い場合において、例えば前述したフィルムソースから得られた動画像信号のようにグレイノイズを含むものが入方画像信号として供給されたときには、当該グレイノイズを大きな劣化(例えばブロック歪み)無しに符号化することが難しいので、例えばハイブリッド符号化器104側のプリフィルタ回路101の時間フィルタは当該グレイノイズが除去できる特性に制御し、また空間フィルタを符号化画像にブロック歪みが見えないような特性に制御し、同時に、ME器105側のプリフィルタ回路102も時間フィルタは上記グレイノイズを除去できる特性に制御し、元空間フィルタはOFFにして使

(7)

特開平9-107549

11

12

用しないか又は弱めの特性とするように制御することが望ましい。一方、例えばいわゆるMPEG2のように伝送ビットレートが高い場合には、符号化の際に前述したように大きな劣化無しで且つ高品位な画像を得ることができるはずである。したがって、この場合は、画像の品質を維持するためなるべくローパスフィルタをかけないようにすることが望ましい。ここで、このように伝送ビットレートが高い場合において、例えば記グレイノイズを含む入力画像信号が入力された場合には、前述ハイブリッド符号化器104側の時間フィルタは使用しないか又は弱めのフィルタ特性に制御し、また空間フィルタも使用しないか又は符号化画像にブロック歪みが見えないようなフィルタ特性に制御すると同時に、ME器105側の時間フィルタはグレイノイズを除去できるフィルタ特性に制御し、空間フィルタは使用しないか又は弱めのフィルタ特性に制御することが望ましい。これにより、画像がぼけて細かい経行が失われることなく、またグレイノイズの質劣を保つことができ、さらに動きベクトルの誤検出を防ぐことが可能となる。なお、プ

*リフィルタ回路102はプリフィルタ回路101よりも弱い特性としても良い。

【0041】 上述した伝送ビットレート、画像の明るさ、画像の動きの大小、テクスチャの多少の各関係は相互に関連しており、本発明例では、これらの特徴量の情報に基づいて、上記ハイブリッド符号化器104とME器105にそれぞれ供給される画像信号に対して適すプリフィルタリングのフィルタ特性を、以下の表1及び表2に示すようにコントロールしている。なお、表1には、低ビットレート時の各特徴量の情報と、符号化器側(ハイブリッド符号化器104側)のプリフィルタ回路101内の時間フィルタ及び空間フィルタ、並びにME側(ME器105側)のプリフィルタ回路102内の時間フィルタ及び空間フィルタの特性制御との関係を示している。

【0042】

【表1】

低レート

項目	動き	テクスチャ	明るさ	符号化器側		ME側	
				時間 7.5秒	空間 7.5秒	時間 7.5秒	空間 7.5秒
1	速い	多い	明るい	on	強	on	off
2	速い	少ない	明るい	on	強	on	off
3	速い	多い	暗い	off	強	off	off
4	速い	少ない	暗い	off	強	off	off
5	普通	多い	明るい	on	中	on	off
6	普通	少ない	明るい	on	中	on	off
7	普通	多い	暗い	off	中	off	off
8	普通	少ない	暗い	off	中	off	off
9	速い	多い	明るい	on	off	on	off
10	速い	少ない	明るい	on	弱い	on	off
11	速い	多い	暗い	off	off	off	off
12	速い	少ない	暗い	off	弱い	off	off

【0043】

【表2】

(8)

特開平9-107549

13
画レート

14

項目	動き	テキスト	輝度	符号化器側		ME側	
				時間フィルタ	空間フィルタ	時間フィルタ	空間フィルタ
1	遅い	多い	明るい	off	off	on	off
2	速い	少ない	明るい	off	off	on	off
3	速い	多い	暗い	off	off	off	off
4	速い	少ない	暗い	off	off	off	off
5	普通	多い	明るい	off	off	on	off
6	普通	少ない	明るい	off	off	on	off
7	普通	多い	暗い	off	off	off	off
8	普通	少ない	暗い	off	off	off	off
9	遅い	多い	明るい	off	off	on	off
10	遅い	少ない	明るい	off	off	on	off
11	遅い	多い	暗い	off	off	off	off
12	遅い	少ない	暗い	off	off	off	off

【0044】以下、伝送ビットレートが低いときの表1について順番に説明する。

【0045】先ず、表1の項目1において、画像の動きが速く、テキストが多く、さらに輝度が明るい場合には、符号化器側（ハイブリッド符号化器104側）のプリフィルタ回路101内の時間フィルタはONし、空間フィルタは強いフィルタ特性とし、一方ME側（ME器105側）のプリフィルタ回路102内の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。すなわち、画像の動きが速いときには人間の目は動きについてゆけずじつに細かいテキストを認識できず、また、輝度が明るいときには残像等の感度も低くなるため、符号化器104側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタをONし、空間フィルタも強いフィルタ特性として符号化に必要なビット数を低減し、一方、ME器105側のプリフィルタ回路102内の時間フィルタはONするが、空間フィルタはOFFして動きベクトルの誤検出の防止と検出精度の向上とを両立させるようにしている。さらに、このように伝送ビットレートが低いときには、前述したように画像がフィルムソースから得られたもののようにグレイノイズを含む場合であっても、プリフィルタ回路101の時間フィルタは当該グレイノイズが除去できる特徴（ON）に制御し、また空間フィルタを符号化画像にブロック歪みが見えないような特性（OFF）に制御し、同様に、プリフィルタ回路102も時間フィルタは上記グレイノイズを除去できる特徴（ON）に制御し、元空間フィルタはOFFにして使用しないか又は弱めの特徴とするように制御する。

【0046】表1の項目2において、画像の動きが速く、輝度も明るい、テキストが少ない場合には、上記項目1と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路10

1の時間フィルタはONし、空間フィルタは強いフィルタ特性とし、一方ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。すなわち、この場合は、画像の動きが速く、輝度も明るく、さらにテキストも少ないため、符号化器104側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタをONし、空間フィルタも強いフィルタ特性として符号化に必要なビット数を低減し、一方、ME器105側のプリフィルタ回路102内の時間フィルタはONするが、空間フィルタはOFFして動きベクトルの誤検出の防止と検出精度の向上とを両立させる。

【0047】表1の項目3において、画像の動きが速く、テキストは多いが、輝度が暗い場合には、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、空間フィルタは強いフィルタ特性とし、一方ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFするようなコントロールを行う。すなわち、この場合は、テキストが多く、画像の動きも速いが、輝度が暗いため、符号化器104側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタはOFFして残像等に対する人間の高い感度に対応できるようにする一方、画像の動きが速くテキストの認識力は低いので空間フィルタは強くしてビット数の低減を実現する。ME器105側のプリフィルタ回路102の時間フィルタ及び空間フィルタは共にOFFさせて動きベクトル検出精度を向上させる。

【0048】表1の項目4において、画像の動きが速く、テキストも少ないが、輝度が暗い場合には、項目3と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、空間フィルタは強いフィルタ特性とし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFするようなコントロール

を行う。すなわち、この場合も、テクスチャが少なく、画像の動きも遅いが、輝度が暗いため、符号化器104側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタはOFFし、空間フィルタは強くしてビット数の低減を表現する。ME器105側のプリフィルタ回路102の時間フィルタ及び空間フィルタは共にOFFさせて動きベクトル抽出精度を向上させる。

【0049】表1の項目5において、画像の動きは普通で、テクスチャが多く、輝度も明るい場合には、符号化器側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタはONし、空間フィルタは中程度のフィルタ特性とし、一方ME側のプリフィルタ回路102内の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。すなわち、画像の動きが普通であるときには人間の目もある程度のテクスチャの細かさについては認識できるため、符号化器104側のプリフィルタ回路101の空間フィルタについては中程度のフィルタ特性とする。プリフィルタ回路101の時間フィルタと、ME器105側のプリフィルタ回路102の時間フィルタ及び空間フィルタについては上記項目1と同様である。

【0050】表1の項目6において、画像の動きは普通で、テクスチャは少なく、輝度も暗い場合には、上記項目5と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタはONし、空間フィルタは中程度のフィルタ特性とし、一方ME側のプリフィルタ回路102内の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。

【0051】表1の項目7において、画像の動きは普通で、テクスチャは多いが、輝度が暗い場合には、上記項目3と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFにするが、プリフィルタ101の空間フィルタについては上記項目5と同様に中程度のフィルタ特性とするようなコントロールを行う。

【0052】表1の項目8において、画像の動きは普通で、テクスチャも少なく、輝度が暗い場合には、上記項目4と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFにするが、プリフィルタ101の空間フィルタについては上記項目5と同様に中程度のフィルタ特性とするようなコントロールを行う。

【0053】表1の項目9において、テクスチャが多く、輝度も明るい、画像の動きが遅い場合には、符号化器側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFし、一方ME側のプリフィルタ回路102内の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。すなわち、画像の動きが遅いときには人間の目の感度は良く、細か

いテクスチャを認識することもできるため、符号化器104側のプリフィルタ回路101の空間フィルタをOFFして画像がぼけるのを防ぐようになっている。プリフィルタ回路101の時間フィルタと、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタ及び空間フィルタについては上記項目1と同様である。

【0054】表1の項目10において、画像の動きは速く、テクスチャは少なく、輝度も明るい場合には、上記項目9と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはONし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタもOFFするが、プリフィルタ回路101の空間フィルタは弱いフィルタ特性とするようなコントロールを行う。すなわち、この場合は、テクスチャが少ないため、プリフィルタ回路101の空間フィルタを弱くすることで必要なビット数を低減する。プリフィルタ回路101の時間フィルタと、ME器105側のプリフィルタ回路102の時間フィルタ及び空間フィルタについては上記項目9と同様である。

【0055】表1の項目11において、テクスチャは多いが、画像の動きが速く、輝度も暗い場合には、上記項目3と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFにするが、プリフィルタ101の空間フィルタについては上記項目9と同様にOFFするようなコントロールを行う。

【0056】表1の項目12において、画像の動きは速く、テクスチャも少ないが、輝度が暗い場合には、上記項目4と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFにするが、上記項目10と同様に、プリフィルタ101の空間フィルタについては弱いフィルタ特性とするようなコントロールを行う。

【0057】次に、伝送ビットレートが高いときの表2について順番に説明する。

【0058】先ず、表2の項目1において、画像の動きが速く、テクスチャが多く、さらに輝度も明るい場合には、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、空間フィルタもOFFし、一方ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。すなわち、伝送ビットレートが高いときにはビット数を低減する必要が少ないので、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタ及び空間フィルタ、並びにME側のプリフィルタ回路102の空間フィルタを共にOFFにして、画像の質感を高め、さらに前述したように画像がフィルムソースから得られた場合のグレイノイズの質感をも損なわないようになっている。ただし、輝度が明るい場合においても、画像のノイズ(グレイノイズ

(10)

特開平9-107540

17

を含む)によって動きベクトルを誤って検出すると当該動きベクトルの誤検出に基づく画質の劣化が目立つようになるため、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタについてはONして、当該ME側105へはノイズ(グレイノイズを含む)を除去した動画画像信号を入力して、動きベクトルの誤検出を防ぐようにする。

【0059】表2の項目2において、画像の動きが速く、輝度も明るい、テクスチャが少ない場合には、上記表2の項目1と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFし、一方ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。

【0060】表2の項目3において、画像の動きが速く、テクスチャが多いが、輝度が暗い場合には、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFし、さらにME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタも共にOFFするようなコントロールを行う。すなわち、この場合は、輝度が暗いので符号化器側のプリフィルタ回路101内の時間フィルタもOFFしている。

【0061】表2の項目4において、画像の動きが速く、テクスチャも少ないが、輝度が暗い場合には、表2の項目3と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタを共にOFFし、さらにME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタも共にOFFするようなコントロールを行う。

【0062】表2の項目5において、画像の動きは普通で、テクスチャが多く、輝度も明るい場合は、表2の項目1と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、空間フィルタもOFFし、一方ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。

【0063】表2の項目6において、画像の動きは普通で、テクスチャは少なく、輝度も明るい場合には、上記表2の項目5と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタはOFFし、空間フィルタもOFFし、一方ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。

【0064】表2の項目7において、画像の動きは普通で、テクスチャは多いが、輝度が暗い場合には、上記表2の項目3と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFし、さらにME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタも共にOFFするようなコントロールを行う。

【0065】表2の項目8において、画像の動きは普通

18

で、テクスチャも少なく、輝度が暗い場合には、上記表2の項目4と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFし、さらにME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタも共にOFFするようなコントロールを行う。

【0066】表2の項目9において、テクスチャが多く、輝度も明るい、画像の動きが速い場合には、表2の項目1と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタを共にOFFし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。

【0067】表2の項目10において、画像の動きは速く、テクスチャは少なく、輝度も明るい場合には、上記表2の項目9と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタを共にOFFし、ME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタはONし、空間フィルタはOFFするようなコントロールを行う。

【0068】表2の項目11において、テクスチャは多いが、画像の動きが速く、輝度も暗い場合には、上記表2の項目3と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFし、さらにME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタも共にOFFするようなコントロールを行う。

【0069】表2の項目12において、画像の動きは速く、テクスチャも少ないが、輝度が暗い場合には、上記表2の項目4と同様に、符号化器側のプリフィルタ回路101の時間フィルタと空間フィルタは共にOFFし、さらにME側のプリフィルタ回路102の時間フィルタと空間フィルタも共にOFFするようなコントロールを行う。

【0070】なお、上記表1及び表2の例では、フィルタリング特性を制御するための特徴量を示す各情報を含んで用いる場合を挙げているが、必ずしも上述の全ての特徴量の情報を用いる必要はなく、何れか一つ或いは何れかの組み合わせを用いることも可能である。

【0071】次に、図1に異って、本発明に第1の構成例に符号化装置の各構成要素について、より具体的な構成及び動作の説明を行う。

【0072】上記符号化回路103の構成に配されている上記プリフィルタ回路101と102は、それぞれが例えば図2に示すように構成されている。すなわち、当該プリフィルタ回路は、前記時間フィルタであるフレーム間フィルタ(具体的にはノイズリダクション301)と、前記フレーム内フィルタ(具体的には2次元空間フィルタ400)とからなる陸空間フィルタ(フレーム間/内フィルタ)と、これらノイズリダクション301、2次元空間フィルタ400にそれぞれ対応して設けられ

(21)

特開平9-107549

19

たコントローラ302、401とを有してなるものである。

【0073】また、この図2の端子300には図1の遅延器111を介したデジタル動画像信号が供給され、当該デジタル動画像信号がノイズリデューサ301と各コントローラ302、401に送られる。上記ノイズリデューサ301の出力信号は上記2次元空間フィルタ400に送られ、その後、端子402から出力されるようになっている。このように、端子300から入力されたデジタル動画像信号は、ノイズリデューサ301と2次元空間フィルタ400にて順々にフィルタリング処理される。

【0074】図2の端子303には上記特徴量検出器110からの上記特徴量を示す情報が供給され、当該特徴量がコントローラ302、401にそれぞれ送られるようになっている。上記コントローラ302、401は、それぞれが受け取った上記デジタル動画像信号と上記特徴量を示す情報とに基づき、それぞれ対応するノイズリデューサ301と2次元空間フィルタ400のフィルタ特性を前述した表1及び表2のように制御する。なお、各コントローラ302、401は、上記特徴量の情報のみに基づいてフィルタ特性を制御するものとすることも可能である。また、コントローラ302、401は、一つにまとめることも可能であり、この場合は当該一つのコントローラが上記ノイズリデューサ301と2次元空間フィルタ400の両方を制御することになる。

【0075】ここで、上記ノイズリデューサ301は、例えば図3に示すように構成されるものであり、1フレームメモリ502を使ったリカーブフィルタに動画像信号を加えることにより、動画像信号のノイズを平均化するものである。

【0076】当該ノイズリデューサ301の端子500には、図2の端子300を介して供給されたデジタル動画像信号が供給され、当該動画像信号が加算器501を介して上記フレームメモリ502に記憶される。当該フレームメモリ502から読み出された1フレーム前の動画像信号は減算器503として加算器503に送られる。この加算器503には、上記端子300からのデジタル動画像信号が加算信号として供給され、したがって当該加算器503からはフレーム差信号(ΔF)が出力される。このフレーム差信号ΔFは、非線形回路504に送られる。

【0077】当該非線形回路504は、図4に示すような非線形曲線(非線形特性)を有し、上記フレーム差信号ΔFの値の大きさに応じた非線形曲線上の値を、非線形変形した信号ΔF'として出力するものである。ここで、非線形回路504には、端子505を介して、図2の対応するコントローラ302からの制御信号、すなわち前述したように特徴量を示す情報に基づいて当該コントローラ302にて生成されたフィルタ特性を制御する

20

制御信号が供給される。具体的にいうと、上記制御信号は図4の図中Kmを変更するための信号であり、この図4の図中Kmは検出できるノイズの最大振幅を示している。したがって、この非線形回路504では、上記検出できるノイズの最大振幅(Km)が上記制御信号に応じて適応的に変更されることになる。上記Kmが大きければノイズ除去の強さが大きい特性となり、Km=0の時はノイズ除去をしない特性である。なお、上記Kmは、動画像信号に含まれるノイズの統計的性質に応じて適応的に変更することも可能である。当該ノイズの統計的性質としては、画像内のノイズの平均値等を用いることができる。

【0078】この非線形回路504からの出力信号ΔF'は、隣接入力デジタル動画像信号が加算信号として供給されている上記加算器501に、減算信号として送られる。これにより、加算器501の出力信号は、上記フレーム差信号ΔFの大きさに応じて上記入力デジタル動画像信号からノイズ成分が除去された信号となる。上記加算器501の出力信号が上記フレームメモリ502への入力信号となる。

【0079】このように、図3のノイズリデューサ301によれば、非線形回路504においてフレーム差信号(ΔF)の大きさに応じた非線形出力(ΔF')を生成することにより、フィルタの特性(ノイズ除去の強さ)を適応的に変更でき、したがって、例えばノイズのように小レベルのフレーム差信号だけを平均化することが可能となっている。当該ノイズリデューサ301により処理されたデジタル動画像信号は、図3の端子505から図2の2次元空間フィルタ400に出力される。

【0080】2次元空間フィルタ400は、供給された動画像信号の周波数帯域を制限するためのローパスフィルタである。なお、ローパスフィルタは、例えばフィルタ用DSP(デジタル・シグナル・プロセッサ)を用いて実現できる。ここで、当該ローパスフィルタの周波数特性は、フィルタ係数を入力することによって、変更できる。フィルタ係数の制御としては、例えば図5に示すように、周波数特性がF1からFNまでのN個のものを用意しておき、これらのうち何れかを2次元空間フィルタ400に入力することになる。なお、図5のフィルタ係数のうち、F1はフィルタ処理しない特性を示し、FNが最も周波数通過域が狭い特性を示している。このフィルタ係数が、フィルタ特性の制御信号として図2のコントローラ401から供給されるようになってい

る。

【0081】次に、上述した図1の構成における符号化回路103の具体例を図6を用いて説明する。
【0082】この符号化回路103では、図7のようにフレームが1ピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャという符号化モードに分けて符号化される。1ピクチャのフレームは、その画像情報だけで符号化(イントラ符号化)

(22)

特開平9-107649

21

22

して伝送し、Pピクチャのフレームは、それより時間的に過去にあるIピクチャまたはPピクチャのフレームを予測画像（参照フレーム）としてその予測誤差信号を符号化（順方向予測符号化）して伝送するものである。この順方向予測符号化における予測の流れは、図7のAのようになる。また、Bピクチャのフレームは、時間的に過去及び未来にある参照フレームの両方を予測画像としてその予測誤差信号を符号化（双方向予測符号化）して伝送するものである。この双方向予測符号化における予測の流れは、図7のBのようになる。なお、図7の例は、Iピクチャ又はPピクチャの間に2本のBピクチャがある場合を示し、また画中の画像から画像への矢印は予測の方向を示している。

$$BP_r = \sum |BP_{r-1} - BR_{r-1}|$$

ME器105は、上記BP_rの値が極小となる動きベクトルを動きベクトル信号S23として出力する。

【0085】一方、端子70には、閉路ハイブリッド符号化器104への入力動画像信号S80（すなわち図1のプリフィルタ回路101からの動画像信号S21）が供給される。また、当該ハイブリッド符号化器104の動き補償フレーム間/内予測回路67は、画像メモリを信し、上記ME器105からの動きベクトル信号S23に基づいて当該画像メモリから読み出した予測画像信号S90を出力する。演算器61は、端子60からの入力動画像信号S80を加算信号とし、上記動き補償フレーム間/内予測回路67からの上記予測画像信号S90を減算信号として加算処理を行うことにより、上記入力動画像信号S80と予測画像信号S90の差分を計算し、当該差分を予測誤差信号S91として出力する。なお、後述するようなサンプレイングがあった時は予測を行わず、入力動画像信号S80がそのまま取り出される。ただし、Iピクチャのフレームにおいては、入力動画像信号S80がそのまま加算器61から出力される。

【0086】次に、予測誤差信号S91（予測を行わない際も原信号）は、DCT回路82に送られる。このDCT回路82では上記予測誤差信号S91に対して2次元DCTを施す。このDCT回路82から出力されたDCT係数は、量子化回路63にてスカラー量子化される。この量子化回路63の量子化出力信号は、可変長符号化（VLC）回路68と逆量子化回路64とに送られる。VLC回路68では、上記量子化出力信号に対して例えばハフマン符号化を施す。このVLC回路68の出力信号はバッファメモリ69に送られる。当該バッファメモリ69では伝送路に出力するビットレートを平滑化して出力端子106から出力する。また、当該バッファメモリ69がオーバーフローしそうな時には、そのことを量子化制御情報として量子化回路63にフィードバックする。このとき、量子化回路63では量子化ステップサイズを大きくし、これにより量子化回路63から出力される情報量が小さくされる。

*【0083】図6において、端子70には閉路ME器105への入力動画像信号S81（すなわち図1のプリフィルタ回路102からの動画像信号S22）が供給される。当該ME器105では、上記動画像信号S81を用いてフレーム間の動きベクトルを検出する。ここで動きベクトルを検出する際の動きベクトル検定は、例えば、参照フレームと現在の16画素×16ラインのブロックとのパターンマッチングで行なう。すなわち、式(1)に示すように、現在のブロックの信号BP_{r,t}と、任意の動きベクトルにより参照されるブロックの信号BR_{r,t}の互の絶対値の和BP_rを求める。

$$BP_r = \sum |BP_{r,t} - BR_{r,t}|$$

【0084】

(1)

【0087】一方、逆量子化回路64では、量子化回路63より供給される量子化ステップ情報Q（量子化ステップサイズを示す情報）に対応して、上記量子化出力信号に逆量子化処理を施す。当該逆量子化回路64の出力は、逆DCT回路65に入力され、ここで逆DCT処理されて復号された予測誤差信号S92が、演算器66へ入力される。

【0088】この演算器66にはまた、演算器61に供給されている予測画像信号S90と同一の信号が供給されている。演算器66は、上記予測誤差信号S92に予測画像信号S90を加算する。これにより、局所復号した画像信号が得られる。この画像信号は、受信側での出力画像と同じ信号である。

【0089】次に、図1の構成の特徴量検出器110は、例えば図8に示すような構成を有するものであり、閉路画像の特徴量として、画像の動きを示す情報（具体的にはビット発生量の情報）やテクスチャの量を示す情報（具体的にはビット発生量比率の情報）、及び輝度を示す情報を出し、また、伝送ビットレートの情報をも出力する。なお、当該伝送ビットレートの情報は、ユーザが能動的に設定したり、後述するように上記動画像信号をある固定の量子化ステップサイズにて量子化して符号化することにより求めたりすることが可能なものである。また、上記ユーザが能動的に設定する伝送ビットレートの情報は、具体的には当該ユーザの設定に応じたパラメータとしてホストコンピュータから供給されるものである。

【0090】この図8に示す特徴量検出回路50（図1の特徴量検出回路110）は、符号化器51とカウンタ52とフレーム内情報解析器55と演算回路53とで構成されている。

【0091】この図8において、端子44には入力ディジタル動画像信号（図1の端子100に入力された信号S20）が入力され、当該信号はフレーム内情報解析器55と符号化器51に入力される。

【0092】上記符号化器51は、例えば前述した図6

(13)

特開平9-107549

23

と同様の構成を有する符号化器である。ただし、この符号化器51の場合、前述したI、P、Bピクチャの符号化モードを一定パターン、例えば、「I、B、B、P、B、B、P、B、B、P、B、B、P、...」のように繰り返して、前記量子化回路63ではある固定の量子化ステップサイズで量子化が行われる。したがって、この場合の量子化回路63はバッファメモリ69のメモリ専有量に応じた量子化制御情報のフィードバックは行わない。

【0093】上記符号化器51において固定の量子化ステップサイズで量子化されて符号化されたビットストリームは、カウンタ53に送られ、当該カウンタ52によってビットカウントされ、このカウント値が演算回路53に送られる。

【0094】一方、フレーム内情報解析器55では、例えば画素内の平均輝度などが演算により求められ、その演算結果が演算回路53に伝えられる。なお、フレーム内情報解析器55では、例えばフレーム内の画素値の和を当該フレームの画素数で割った値を上記画素内の平均輝度として求め、この平均輝度の値を上記演算回路53に出方している。

【0095】当該演算回路53は、ある程度の容量のメモリを有しており、このメモリにカウンタ52のカウント値とフレーム内情報解析器55からの情報とを保持するようにしている。

【0096】この演算回路53では、メモリに保持した上記カウンタ52からのカウント値を用いて例えば各フレーム（ピクチャ）毎に各画素の値（ビット）を加算することにより、各フレーム（ピクチャ）毎の発生ビット量を計算する。ここで、当該演算回路53は、例えば所定区画毎に上記発生ビット量をI、P、Bピクチャに分けて加算し、当該所定区画内のI、P、Bピクチャの各ピクチャタイプの枚数と上記発生ビット量とから、各ピクチャタイプのビット発生量比率と平均ビット発生量を計算する。なお、上記所定区画内のI、P、Bピクチャのビット発生量は、例えば図9に示すようになる。演算回路53は、この図9のような所定区画内のビット発生量から各ピクチャタイプの発生ビット量を計算し、ま *

$$DC(n) = \left(\sum_{y=0}^{FH} \sum_{x=0}^{FW} Y(x,y) \right) / Y_pix \tag{3}$$

$$ave_dc = \sum_{n=0}^{num} DC(n) / num \tag{4}$$

【0101】なお、上記式中において、DC(n)はフレームnの平均輝度を示し、Y(x,y)は座標(x,y)の輝度信号の値を、FWはフレームの水平方向の大きさを、FHはフレームの垂直方向の大きさを、Y_pixはフレーム内のYピクセル数を、numは上記所定区画内のフレーム数を、ave_dcは上記所定区画内の

24

*た、当該所定区画内のビット発生量に対する各ピクチャタイプ毎の発生ビット量の比から上記各ピクチャタイプのビット発生量比率を求め、さらに所定区画内のビット発生量とピクチャタイプの枚数とから上記平均ビット発生量を求める。

【0097】ここで、上記ビット発生量比率において、例えばIピクチャとB、Pピクチャのビット発生量比率が等しいときは、上記所定区画内で動きが大きいと判断でき、逆にIピクチャのビット発生量比率が大きくなり、Bピクチャのビット発生量比率が小さい場合は、上記所定区画内で静止画に近く動きが小さいと判断できる。また、上記ビット発生量において、例えばIピクチャのビット発生量が多い場合にはテクスチャの多い画素であると判断でき、逆にIピクチャのビット発生量が少ない場合にはテクスチャが少ない画素であると判断できる。なお、上記ビット発生量比率と平均ビット発生量を計算する上記所定区画は、上記符号化モードが繰り返される上記一定パターンの区切りや、これに限らず他の区間とすることも可能である。ただし、当該所定区画は、上記テクスチャの多少の判断と画像の動きの判断を実現するために少なくともI、P、Bの3つのピクチャを含む区間である必要がある。

【0098】さらに、演算回路53は、フレーム内情報解析器55から送られてくるフレーム内平均輝度を、例えば上記所定区画で加算し、その加算値と当該所定区画内のフレーム数とから、このシーケンス中の画素平均輝度の推移を示す輝度情報を計算する。この輝度情報が、前述した表1及び表2の輝度に対応する。なお、この計算時にも上記所定区画は前記一定パターンの区切りや他の区画を用いることが可能である。ここで、当該演算回路53では、例えば以下の式(2)、式(3)、式(4)のようにすることにより、各フレーム内平均輝度の加算値と上記所定区画内のフレーム数とにより、上記輝度情報を計算している。

【0099】
 $Y_pix = FW \times FH \tag{2}$

【0100】
 【数1】

平均輝度を示している。
 【0102】さらに、上記演算回路53は、上記カウンタ52からのカウント値に基づいて、フレーム単位で可変の圧縮ビットレートをも生成することができる。すなわち、上記カウンタ52のカウント値は、上記符号化器51において固定の量子化ステップサイズを用いて動

(24)

特開平9-107549

25

像信号を量子化して符号化することにより得られたビットストリームをカウントしたものであるため、フレーム単位の当該カウント値から当該フレーム単位で可変の伝送ビットレートを生成することができる。より具体的に説明すると、上記カウンタ52は、上記符号化器51からのビットストリームのデータ量を所定の単位時間毎に計数して、この所定の単位時間毎のデータ発生量が演算回路53に送られる。当該演算回路53では、前記フレーム内情報解析器55からの各フレーム内の平均輝度と、上記各ピクチャタイプのビット発生量比率と平均ビット発生量とから、フレーム毎の符号化ビットレートすなわち伝送ビットレートを計算している。なお、演算回路53は、符号化ビットストリームが読込または伝送される際の使用可能なデータ総量も用いて上記伝送ビットレートを計算することも可能である。

【0103】ここで、例えば図10に示すように、上記IピクチャとB、Pピクチャのビット発生量比率が等しいときは、当該所定区画内で画像の動きが大きいと判断し、逆に例えば図11に示すように、Iピクチャのビット発生量比率が大きくP、Bピクチャのビット発生量比率が小さい場合は、当該所定区画内で静止画に近く動きが小さいと判断する。

【0104】また、上記ビット発生量において、例えば各所定区画内のIピクチャのビット発生量が多い場合にはテクスチャの多い画像であると判断でき、逆に所定区画内のIピクチャのビット発生量が少ない場合にはテクスチャが少ない画像であると判断できる。図12には、上記ビット発生量において、各所定区画内のIピクチャの発生ビット量を示したものである。例えば図12中の所定区画aのようにIピクチャのビット発生量が多い場合はテクスチャの多い画像が多く、逆に図12中の所定区画cのようにビット発生量が少ない場合は平坦な画像と判断でき、図12中の所定区画bは普通の画像と判断できる。

【0105】上述したようにして演算回路53にて求められた各情報、前記特徴量の情報のうち画像の動きの大小とテクスチャの多少と画面の明暗を示す情報として、総計56から前記プリフィルタ回路101、102に送られる。

【0106】次に、図13及び図14には上記構成例の符号化装置の上記演算回路53における演算処理の詳細なフローチャートを示す。なお、図13及び図14にフローチャートの中の変数は以下のものであり、これら変数はC言語に準じて示している。

- 【0107】
- DC(n) : フレームnのフレーム内平均輝度
- DFT(n) : フレームnの発生ビット量
- Type(n) : フレームnのピクチャタイプ
- sum_dc : フレーム内平均輝度の合計
- ave_dc : フレーム内平均輝度の平均

26

- num : 所定区画のフレーム数
- num_i : Iピクチャのフレーム数
- num_p : Pピクチャのフレーム数
- num_b : Bピクチャのフレーム数
- sum_i : Iピクチャの発生ビット量の合計
- sum_p : Pピクチャの発生ビット量の合計
- sum_b : Bピクチャの発生ビット量の合計
- ave_i : Iピクチャの発生ビット量の平均
- ave_p : Pピクチャの発生ビット量の平均
- ave_b : Bピクチャの発生ビット量の平均
- rate_i : Iピクチャの発生ビット割り合い
- rate_p : Pピクチャの発生ビット割り合い
- rate_b : Bピクチャの発生ビット割り合い

先ず、図13のフローチャートにおいて、ステップST1では上記所定区画の区切りに達したか否かの判定が行われる。このステップST1にて所定区画に達していないと判定されたときにはステップST2に進み、所定区画に達したと判定されたときにはステップST7に進む。

【0108】上記ステップST1にて所定区画に達したと判定された場合のステップST2では、上記フレーム内平均輝度の合計を示す変数sum_dcに上記フレームnのフレーム内平均輝度を示す変数DC(n)を加算して、その加算値を新たなフレーム内平均輝度の合計として変数sum_dcに代入し、その後、所定区画のフレーム数の変数numをインクリメントする。このステップST2の後には、ステップST3に進む。

【0109】ステップST3では、フレームのピクチャタイプが何れであるかの判定を行い、ピクチャタイプがIピクチャを示すときにはステップST4に、Bピクチャを示すときにはステップST5に、Pピクチャを示すときにはステップST6に進む。これらステップST4、ST5、ST6では、各ピクチャタイプの各ピクチャに対してそれぞれ発生ビット量の合計値を求める。

【0110】すなわち、ピクチャタイプがIピクチャを示す上記ステップST4では、上記Iピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_iの値に上記フレームの発生ビット量を示す変数DFT(n)の値を加算して、その加算値を新たなIピクチャの発生ビット量の合計値として変数sum_iに代入し、その後、Iピクチャの発生ビット量の合計の変数sum_iをインクリメントする。

【0111】また、ピクチャタイプがBピクチャを示す上記ステップST5では、上記Bピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_bの値に上記フレームの発生ビット量を示す変数DFT(n)の値を加算して、その加算値を新たなBピクチャの発生ビット量の合計値として変数sum_bに代入し、その後、Bピクチャの発生ビット量の合計の変数sum_bをインクリメントする。

【0112】さらに、ピクチャタイプがPピクチャを示

(15)

特開平9-107549

27

28

す上記ステップST6では、上記Pピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_pの値に上記フレームの発生ビット量を示す変数DFT(n)の値を加算して、その加算値を新たなPピクチャの発生ビット量の合計値として変数sum_pに代入し、その後、Pピクチャの発生ビット量の合計の変数sum_pインクリメントする。

【0113】これらステップST4、ST5、ST6の後ステップST1に戻る。

【0114】一方、上記ステップST1にて所定区間に達したと判定された場合に進むステップST7では、各ピクチャの発生ビット量の平均値とフレーム内平均輝度の平均値とを求めると共に、各ピクチャの発生ビット割り合いを求め、すなわち、Iピクチャの発生ビット量の平均値は、当該Iピクチャの発生ビット量を示す変数sum_iの値をIピクチャのフレーム数を示す変数num_iの値にて除算して、その除算値を新たなIピクチャの発生ビット量の平均値として変数ave_iに代入する。以下同様に、Pピクチャの発生ビット量の平均値の場合には、当該Pピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_pの値をPピクチャのフレーム数を示す変数num_pの値にて除算して、その除算値を新たなPピクチャの発生ビット量の平均値として変数ave_pに代入する。Bピクチャの発生ビット量の平均値の場合には、当該Bピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_bの値をBピクチャのフレーム数を示す変数num_bの値にて除算して、その除算値を新たなBピクチャの発生ビット量の平均値として変数ave_bに代入する。フレーム内平均輝度の平均値は、フレーム内平均輝度の合計を示す変数sum_dcの値を所定区間のフレーム数を示す変数numにて除算して、その除算値を新たなフレーム内平均輝度の平均値として変数ave_dcに代入する。また、Iピクチャの発生ビット割り合いの場合には、Iピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_iの値とPピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_pの値とBピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_bの値とを加算し、Iピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_iの値を上記加算値にて除算して、その除算値を新たなIピクチャの発生ビット割り合いとして変数rate_iに代入する。以下同様に、Pピクチャの発生ビット割り合いの場合には、Pピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_pの値を、上記変数ave_iの値と変数ave_pの値と変数ave_bの値との加算値にて除算して、その除算値を新たなPピクチャの発生ビット割り合いとして変数rate_pに代入する。Bピクチャの発生ビット割り合いの場合には、Bピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_bの値を、上記変数ave_iの値と変数ave_pの値と変数ave_bの値との加算値にて除算して、その除算値を新たなB

ピクチャの発生ビット割り合いとして変数rate_bに代入する。

【0115】このステップST7の処理の後、図14のステップST8に進む。

【0116】図14において、ステップST8では、Iピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_iの値が、所定のしきい値を超えているか否かを判定し、超えていると判定したときにはステップST9に進む。このステップST9ではテクスチャが多いと判断した後にステップST11に進む。一方、上記ステップST8にて超えていないと判定したときには、ステップST10に進み、当該ステップST10にてテクスチャが少ないと判断し、その後ステップST11に進む。

【0117】上記ステップST9又はステップST10の後に進むステップST11では、フレーム内平均輝度の平均を示す変数ave_dcが所定のしきい値を超えているか否かを判定し、超えていると判定したときにはステップST12に進む。このステップST12では明るいと判断した後にステップST14に進む。一方、上記ステップST11にて超えていないと判定したときには、ステップST13に進み、このステップST13にて暗いと判断し、その後ステップST14に進む。

【0118】ステップST14では、Iピクチャの発生ビット割り合いを示す変数rate_iの値が極端に多く、Pピクチャの発生ビット割り合いを示す変数rate_pの値とBピクチャの発生ビット割り合いを示す変数rate_bの値が少ないか否かを判定する。このステップST14での判定において、変数rate_iの値が極端に多く、変数rate_pの値と変数rate_bの値が少ないと判定したときには、ステップST15に進む。このステップST15では動きが速いと判断した後、ステップST19に進む。

【0119】また、ステップST14において、変数rate_iの値が極端に多くなく、変数rate_pの値と変数rate_bの値が少ないと判定したときには、ステップST16に進む。このステップST16では、Iピクチャの発生ビット割り合いを示す変数rate_iの値と、Pピクチャの発生ビット割り合いを示す変数rate_pの値と、Bピクチャの発生ビット割り合いを示す変数rate_bの値とが、略々同じであるか否かを判定する。このステップST16での判定において、略々同じであると判定したときには、ステップST17に進む。このステップST17では動きが速いと判断した後、ステップST19に進む。また、ステップST19での判定において、略々同じでないと判定したときには、ステップST18に進む。このステップST18では動きが普通と判断した後、ステップST19に進む。

【0120】ステップST19では、全ての変数を0にリセットした後、図13のステップST1に戻る。

(25)

特開平9-107549

29

【0121】次に、本発明の動画符号化方法を実現する動画符号化装置の第2の構成例を、図15に示す。

【0122】この図15において、端子200から入力されるデジタル動画信号S30は、前記図1同様の遅延器111を介してプリフィルタ回路201と遅延器202に送られる。上記プリフィルタ回路201は、前述の図2～図5にて説明したものと同様のものであり、特性が可変な構造となっていて、図1同様の特徴量検出器110から供給される前記特徴量を示す情報によって、前述の表1及び表2と同様に適応的にローパス

20

フィルタの特性が制御されるものである。一方、遅延器202では、プリフィルタ回路201での遅延にかかると同じフレームディレイ時間だけ遅れて、動画信号S32が出力される。上記プリフィルタ回路201の出力信号S31は、切換スイッチ203の被切換端子aと切換スイッチ204の被切換端子cに送られ、遅延器202の出力信号S32は、切換スイッチ203の被切換端子bと切換スイッチ204の被切換端子dに送られる。なお、上記切換スイッチ204の被切換端子dは必ずしも必要なものではない。

【0123】これら切換スイッチ203、204の出力信号S33とS34は、図1に示した第1の構成例同様の符号化回路103に送られる。この符号化回路103も、前記図6同様の構成を有するハイブリッド符号化器104と、前記ME器105とからなるものであり、上記切換スイッチ203の出力信号S33はハイブリッド符号化器104へ、切換スイッチ204の出力信号S34はME器105に送られる。すなわち言い換えると、上記切換スイッチ203は、上記ハイブリッド符号化器104への入力動画信号S33を、プリフィルタ回路201からの信号S31か又は遅延器202からの信号S32の何れかに切り換えるために設けられ、上記切換スイッチ204は、上記ME器105への入力動画信号S34を、プリフィルタ回路201からの信号S31か又は遅延器202からの信号S32の何れかに切り換えるために設けられている。これら切換スイッチ203、204の切り換えは、前述の第1の構成例同様の上記特徴量検出器110からの前記特徴量の情報に基づいて制御される。

【0124】この第2の構成例でも、上記符号化回路103のハイブリッド符号化器104により得られた符号化ビットストリームS24は、端子106から出力される。

【0125】ここで、当該第2の構成例におけるプリフィルタ回路と切換スイッチの制御方法の例について、入力動画信号が映画などのフィルムソースから得られたものである場合を挙げて説明する。すなわちこの例の場合、当該第2の構成例においても前述の第1の構成例同様に、伝送ビットレートが十分に高く、グレイノイズをあまり劣化なく符号化できる時には、ハイブリッド符

30

号化器104へはグレイノイズのある動画信号か又は遅延のプリフィルタリングにより当該グレイノイズを少し残した動画信号を入力すべきであり、ME器105へは動きベクトル検出精度を上げるためにグレイノイズを除去した動画信号を入力すべきである。更に伝送ビットレートが低く、グレイノイズを大きな劣化(ブロック歪み)なしに符号化することが難しい時には、ハイブリッド符号化器104とME器105へは共にプリフィルタリングによってグレイノイズを除去した動画信号を入力すべきである。

【0126】このようなことから、第2の構成例では、例えば伝送ビットレートが高い時には、プリフィルタ回路201をME器105のために使用する。このとき、当該プリフィルタ回路201では、前記コントローラ302にてノイズリデューサ301をグレイノイズが除去できる特性に選択制御し、またコントローラ401にて2次元空間フィルタ400を使用しないかまたは図6の特性に制御する。これは、画像がぼけると、細かい検出が失われ、動きベクトルの検出精度が下がるためである。そして、ME器105への入力信号S34として、プリフィルタ回路201による処理動画信号S31を選択するように切換スイッチ204を切り換える(すなわち被切換端子cに切り換える)。また、ハイブリッド符号化器104への入力信号S33としては、図信号すなわち遅延器202を介したデジタル動画信号S32を選択するように切換スイッチ203を切り換える(すなわち被切換端子bに切り換える)。

【0127】一方、伝送ビットレートが低い時には、プリフィルタ回路201をME器105と符号化器104の両方のために使用する。このとき、当該プリフィルタ回路201では、コントローラ302にてノイズリデューサ301をグレイノイズが除去できる特性に選択制御し、コントローラ401にて2次元空間フィルタ400を符号化画像にブロック歪みが見えないような特性に選択制御する。このとき、2次元空間フィルタ400のフィルタ特性は、伝送ビットレートが高い場合よりも強くなる。そして、ハイブリッド符号化器104への入力信号S33とME器105への入力信号S34の両方も、プリフィルタ回路201による処理動画信号S31を選択するように切換スイッチ203、204を切り換える(すなわち切換スイッチ203は被切換端子aに、切換スイッチ204は被切換端子cに切り換える)。

【0128】このように第2の構成例では、符号化条件に応じて、プリフィルタ特性の設定、およびプリフィルタを使用するかしないかについて、ハイブリッド符号化器104のためと、ME器105のためとで、別々に制御する。

【0129】ところで、上述の第1の構成例及び第2の構成例では、プリフィルタの制御の処理単位について動画シーケンス単位やフレーム単位とする方法を述べた

20

30

40

50

(17)

特開平9-107549

31

32

が、これを画素単位での制御とすることは有効である。

【0130】プリフィルタを画素単位で制御する例を説明する。例えばフレームを構成するブロックそれぞれの輪郭は徐々に変化するものであり、符号化による画質劣化はフレームの中でも目立つ部分と目立たない部分がある。例えば、画面内で暗い部分は劣化が目立ち易く、逆に明るい部分は劣化が目立ち難い。したがってこの場合は、輪郭と明るさに応じて、第1の構成例で説明したプリフィルタ回路101と102の制御を画素単位ですることが有効となり、また、第2の構成例で説明したプリフィルタ回路201と切換スイッチ203、204の制御

*御を画素単位ですることが有効となる。

【0131】上記入力画像の輪郭と明るさに応じてプリフィルタを画素単位で制御する場合、具体的には以下の様なことを行う。

【0132】図16に示すように、毎度画素Y(i, j)を中心として、上下左右にそれぞれN画素の縦の矩形上のブロック内の平均輝度値DC_{-ij}と分散値VAR_{-ij}を式(5)、式(6)のように計算する。図16の図中点線で示す例では、N=2の場合を示している。

【0133】
【数2】

$$DC_{-ij} = \left\{ \sum_{h=i-N}^{i+N} \sum_{v=j-N}^{j+N} Y(h, v) \right\} / ((2N+1) * (2N+1)) \quad (5)$$

$$VAR_{-ij} = \sum_{h=i-N}^{i+N} \sum_{v=j-N}^{j+N} (Y(h, v) - DC_{-ij}) * (Y(h, v) - DC_{-ij}) \quad (6)$$

【0134】上記平均輝度値DC_{-ij}と分散値VAR_{-ij}は、フレーム内のそれぞれの毎度画素について計算される。平均輝度値DC_{-ij}は画素的な明るさを表し、大きいほど明るいことを表す。また、分散値VAR_{-ij}は輪郭の複雑さを表し、これが大きいほど複雑であり、符号化画像に劣化が見え易くなる。

【0135】ここで、前記第1の構成例の場合について、上記平均輝度値DC_{-ij}と分散値VAR_{-ij}、そしてビットレートに基づいて第1の構成例で説明したプリフィルタ回路101と102の制御を画素単位で行う方法を説明する。

【0136】伝送ビットレートが高いとき、プリフィルタ回路101のコントローラ302は、ノイズリデューサ301を使用しないか又は上記平均輝度値DC_{-ij}に基づいて、フィルタ特性を選択する。このフィルタ特性を、図17に示す。図17において、横軸は平均輝度値DC_{-ij}を表し、縦軸は図4で説明したKm(これが大きいほど、ノイズ除去の強さが強い特性となる。)を表す。すなわち、画像が暗い部分ほど、Kmを小さくする特性とする。これは、画像が暗い部分で、強いフィルタ特性のノイズリデューサ301を使用することによって、符号化画像に残像が残ることを防ぐためである。

【0137】また、伝送ビットレートが高いときのコントローラ401は、2次元空周フィルタ400を使用しないか又は、上記分散値VAR_{-ij}に基づいて、符号化画像にブロック歪みが見えないようなフィルタ特性を選択制御する。このフィルタ特性を、図18に示す。図18において、横軸は上記分散値VAR_{-ij}を表し、縦軸は図5で説明したフィルタ係数F(以下、F_{-index}xとし、indexが大きいほど通過周波数帯域が狭くなる。)を表す。すなわち、画像が複雑である部分ほど、F_{-index}を大きくしている。

【0138】一方、伝送ビットレートが高いときのプリフィルタ回路102のコントローラ302は、ノイズリデューサ301を平均輝度値DC_{-ij}に関係なく、グレイノイズを除去できるフィルタ特性に固定する。このフィルタ特性を図19に示す。また、コントローラ401は2次元空周フィルタ400を使用しないように、図5の図中F1のフィルタ特性を選択する。このフィルタ特性を図20に示す。これにより、動きベクトルの検出精度を上げる効果がある。

【0139】逆に、伝送ビットレートが低いとき、プリフィルタ回路101のコントローラ302はノイズリデューサ301を平均輝度値DC_{-ij}に基づいて、グレイノイズ除去できるフィルタ特性を選択する。このフィルタ特性が、図17に示されている。上述の伝送ビットレートが高い場合に比べて、ノイズ除去の強いフィルタ特性とする。

【0140】また、伝送ビットレートが低いときのコントローラ401は2次元空周フィルタ400を上記分散値VAR_{-ij}に基づいて、符号化画像にブロック歪みが見えないようなフィルタ特性を選択するように制御する。このフィルタ特性が、図18に示されている。上述の伝送ビットレートが高い場合より、通過周波数帯域が狭い特性となる。

【0141】一方、伝送ビットレートが低いときのプリフィルタ回路102のコントローラ302はノイズリデューサ301を平均輝度値DC_{-ij}に関係なく、グレイノイズを除去できるフィルタ特性に固定する。このフィルタ特性が図19に示されている。また、コントローラ401は2次元空周フィルタ400を使用しないように図5の図中F1のフィルタ特性を選択する。このフィルタ特性が図20に示されている。これにより、動きベクトルの検出精度を上げる効果がある。

【0142】以上の説明で明らかのように、本発明の第

(18)

特開平9-107549

33

34

1. 第2の構成例によれば、符号化回路の前段で入力動画信号にプリフィルタ処理をする際、フィルタ特性の設定を、動き補償フレーム間予測符号化器（ハイブリッド符号化器104）のためとME器105のためと、別々に制御することが可能であり、当該フィルタ特性の制御を、伝送ビットレートや入力画像の輪郭などの前記画像の特徴量を示す情報に応じて変更することで、良好な符号化画像を得ることが可能となっている。

【0143】また、上記構成において、入力動画信号をフィルムソースの動画信号、すなわち例えばグレイノイズのある動画信号とした場合でも、伝送ビットレートが十分に高く、画像を劣化なく符号化できる場合には、ハイブリッド符号化器104へはグレイノイズのある動画信号をそのまま供給したり、又は前記のプリフィルタリングによりグレイノイズを少し残した動画信号を入力し、一方、ME器105へはノイズ除去をした画像信号を入力するといったことができる。すなわち、上記構成によれば、与えられた伝送ビットレートに応じて、ハイブリッド符号化器104ではグレイノイズの質感を損なうことなく最速に符号化することが可能であると共に、ME器105ではノイズに影響されることがなく、正しく動きベクトルを求めることが可能となる。このように動きベクトルが正しく求めれば、動き補償フレーム間予測の効率が上がるため、従来よりも大きな画質改善が実現できる。

【0144】次に、伝送ビットレートが低く、画像信号を大きな劣化（ブロック歪み等）無しに符号化することが難しいときには、ハイブリッド符号化器104とME器105へは、共にプリフィルタリングしてノイズ（グレイノイズ等）を除去した動画信号を入力することができる。また、同じく伝送ビットレートが低いとき、視覚的に目立つ画質劣化を少なくするために、ハイブリッド符号化器104へは、強いローパスフィルタリングを戻って、ぼかした画像を入力し、ME器105へは、ノイズ除去だけした画像を入力するということが可能となる。ME器105では、画像がぼけると、細かい輪郭が失われるため、動きベクトルの検出精度が下がる問題があったが、これを防止できる。この場合も、動きベクトルが正しく求めれば、動き補償フレーム間予測の効率が上がるため、従来よりも大きな画質改善が実現できる。

【0145】さらに、本発明の第1、第2の構成例では、上述したようなフィルタ特性の制御を、シーケンス単位やフレーム単位のみならず、画素単位でも制御可能であり、したがって、従来よりも非常に大きな画質改善が実現できる。以上のようなことから、本発明の動画符号化装置は、実用上非常に大きな効果がある。

【0146】次に、本発明の第3の構成例について説明する。

【0147】映画やテレビジョン放送などにおいて、映

像は複数のカメラによって撮影され、それらの映像が編集され、1つの作品が出来上がっている。つまり、映像は異なるシーンが組み合わせて構成されている。各シーンは同じような画像が時間的に連続したものであり、シーンチェンジからシーンチェンジまでの間の映像は同じような特徴量を持っているものと考えられる。例えば、静止画に近い映像やカーチェイスのような激しい動きを伴うものであったり、細かいテクスチャを持っている映像などに分けることができる。

【0148】このように1シーン内において映像の特徴は同じであり、個々のシーンは各々の特徴も持っている。したがって、各シーン毎の画像に用いるフィルタリング手法も、個々のシーンの特徴に最適なものを用いた方がよい。この第3の構成例では、映像の中のシーンチェンジを自動的に検出してそのシーンの特徴量を求め、この特徴量に基づいて各シーンに最適なフィルタリング手法を決定して、ME器と符号化器に対して別々のフィルタリングを行い符号化する符号化装置について本発明を適用したものである。

【0149】図21には、当該第3の構成例の符号化装置の概略構成を示している。

【0150】この図21において、端子10から入力されるデジタル動画信号は、上述のように異なるシーンが組み合わせて構成されているものであり、当該デジタル動画信号が特徴量検出器12とシーンチェンジ検出器11と送達器15とに送られる。

【0151】上記シーンチェンジ検出器11は、例えばフレーム間の画素の差分をとり、その値が急激に変化する場所をシーンチェンジとして検出し、このシーンチェンジ検出信号S101を特徴量検出器12に送る。なお、当該シーンチェンジ検出器11は、フレーム間の画素の差分をとり、さらにフレームあたりの差分の絶対値を求め、この差分の絶対値の値が急激に変化する場所をシーンチェンジとして検出するものとする。また、当該シーンチェンジ検出器11は、フレーム間の画素の差分をとり、さらにフレームあたりの差分の絶対値を求め、この差分の絶対値の値と所定値と比較し、当該絶対値が所定値以上の場合にシーンチェンジを検出するものとする。このとき、上記所定値を可変にすることも可能であり、当該所定値を可変とした場合は、上述した差分の絶対値の値からシーンチェンジを検出する場合と略々同一となる。

【0152】特徴量検出器12は、上記シーンチェンジ検出器11からのシーンチェンジ検出信号S101から上記デジタル動画信号のシーンチェンジの場所を認識し、上記入力端子10を介して供給された上記デジタル動画信号の各シーン毎に、そのシーン内の特徴量を前述した第1の構成例と同様に検出する。この特徴量検出器12にてシーン毎に求められた前述同様の画

像の特徴量を示す情報S102が、上記プリフィルタ回路13及び14に送られる。なお、当該特徴量抽出器12の具体的な構成については後述する。

【0153】上記プリフィルタ回路13、14は、前述した第1の構成例と同様にフィルタ特性が可変な構造となっており、閉塞時間フィルタと空間フィルタとを有してなるものである。これらプリフィルタ回路13、14には、上記遅延器15を介したディジタル動画像信号が供給されるようになされており、上記シーン毎に求められた特徴量の情報S102に基づいて前述の表1、表2と同様にプリフィルタリング特性が制御されることで、各シーン毎のディジタル動画像信号に対して適応的なプリフィルタリング処理が施されることになる。これらプリフィルタ回路13、14にてフィルタリング処理がなされた信号は、符号化回路16に送られる。なお、この第3の構成例のプリフィルタ回路13、14の具体的な構成及び動作については後述する。

【0154】上記遅延器15は、シーンの長さに対して適度な大きさを持っており、この遅延器がシーケンスより長い場合は、全てのシーンの特徴量を求めることができる。

【0155】上記符号化回路16は、前記第1の構成例と同様に、ハイブリッド符号化器17とME器18とからなるものであり、上記プリフィルタ回路13からの処理画像信号がハイブリッド符号化器17へ、プリフィルタ回路14からの処理画像信号がME器18へ供給される。上記ME器18では前述同様にフレーム間の動きベクトル(MV)を計算し、得られた動きベクトル信号をハイブリッド符号化器17に送る。上記ハイブリッド符号化器17は、動き補償フレーム間予測とDCTなどの変換符号化を組み合わせた代表的な符号化方法であるハイブリッド符号化方法(例えば前記MPEG1やMPEG2規格等の符号化方法)を用いてディジタル動画像信号を符号化するものである。すなわち、当該ハイブリッド符号化器17では、上記ME器18からの上記動きベクトル信号を戻って動き補償フレーム間予測を行い、予測誤差に対して、DCT(離散コサイン変換)などの変換符号化を行う。当該ハイブリッド符号化器17により得られた符号化ビットストリームは、端子19から出力される。

【0156】次に、当該第3の構成例の特徴量抽出回路12は、例えば図22に示すような構成を有するものであり、前記シーン毎の画像の特徴量として、前述同様に、画像の動きを示す情報(具体的にはビット発生量の情報)やテクスチャの量を示す情報(具体的にはビット発生比率の情報)、及び輝度を示す情報を出力し、また、伝送ビットレートの情報をも出力する。

【0157】この図22に示す特徴量抽出回路50(図21の特徴量抽出回路12)は、前述した図8と同様に符号化器51とカウンタ52とフレーム内情報解析器5

(29)

特開平9-107548

5と演算回路53とで構成されている。

【0158】この図22において、端子44には入力ディジタル動画像信号(図21の端子10に入力されたディジタル動画像信号)が入力され、当該信号はフレーム内情報解析器55と符号化器51に入力される。上記符号化器51は、例えば前述した図8と同様に動作し、固定の量子化ステップサイズを有する符号化器である。

【0159】この符号化器51にて符号化されたビットストリームは、カウンタ53に送られ、当該カウンタ52によってビットカウントされ、このカウント値が演算回路53に送られる。

【0160】一方、当該第3の構成例におけるフレーム内情報解析器55では、前述の図8のものと同様に例えば画素内の平均輝度などが演算により求められ、その演算結果が演算回路53に伝えられる。すなわち、当該フレーム内情報解析器55では、例えばフレーム内の画素値の和を当該フレームの画素数で割った値を上記画面内の平均輝度として求め、この平均輝度の値を上記演算回路53に出力する。

【0161】当該演算回路53も前述の図8と同様に、ある程度の容量のメモリを有しており、このメモリにカウンタ52とフレーム内情報解析器55の情報を保持するようにしている。ここで、当該第3の構成例における演算回路53には、端子57を介して上記シーンチェンジ検出器11からのシーンチェンジ検出信号S101が供給されるようになっている。この演算回路53では、上記シーンチェンジ検出信号S101Kによってシーンチェンジが発生したことを知ると、上記メモリに蓄えられた情報を引き出し、所定の演算を行う。

【0162】すなわち、上記シーンチェンジ検出器11からシーンチェンジを検出したことを知らされた演算回路53は、次にシーンチェンジが検出されるまで、ビット発生量をP、Bピクチャに分けて加算し、次にシーンチェンジが検出されると、P、Bピクチャのシーン内の各ピクチャタイプの枚数とそれぞれの発生ビット量とから、各ピクチャタイプのビット発生量比率と平均ビット発生量とを計算する。なお、上述したようなシーン内のビット発生量が例えば前述した図9に示したようなシーン内のビット発生量から、前述同様に各ピクチャタイプの発生ビット量を計算し、各ピクチャタイプのビット発生量比率と平均ビット発生量とを計算する。

【0163】また、当該演算回路53では、前述の第1の構成例同様に、フレーム内情報解析器55から送られてくるフレーム内平均輝度を加算し、その加算値とシーン内のフレーム数とから、このシーン内の画面平均輝度の推移を示す輝度情報を計算する。この輝度情報も、前述した表1及び表2の輝度に対応する、当該演算回路53における上記輝度情報の計算は前記式(2)、式(3)、式(4)を用いて行われる。なお、この第3の

30

(20)

特開平9-107548

37

構成例の場合、上記式(2)、式(3)、式(4)の各中に於いて、 $DC(n)$ はフレームnの平均輝度を示し、 $Y(x, y)$ は座標(x, y)の輝度信号の値を、FWはフレームの水平方向の大きさを、FHはフレームの垂直方向の大きさを、 $Y_{-p} : x$ はフレーム内のYピクセル数を、numはシーン内のフレーム枚数を、ave_dcはシーン内の平均輝度を示すことになる。

【0164】さらに、この第3の構成例の上記図53でも、前述図様に上記カウンタ52からのカウント値に基づいて、フレーム単位で可変の伝送ビットレートを生成することができる。

【0165】この第3の構成例においても、例えば前述した図10に示したように、上記IピクチャとB、Pピクチャのビット発生量比率が等しいときは、当該シーン内で画像の動きが大きいと判断し、逆に例えば前述した図11に示したように、Iピクチャのビット発生量比率が大きくP、Bピクチャのビット発生量比率が小さい場合は、当該シーン内で静止画に近く動きが無いと判断する。

【0166】また、上記ビット発生量において、例えば各シーン内のIピクチャのビット発生量が多い場合にはテクスチャの多い画像であると判断でき、逆にシーン内のIピクチャのビット発生量が少ない場合にはテクスチャが少ない画像であると判断できる。図23には、上記ビット発生量において、各シーン内のIピクチャの発生ビット量を示したものである。例えば図23中のシーンAのようにIピクチャのビット発生量が多い場合はテクスチャの多い画像が多く、逆に図23中のシーンCのようにビット発生量が少ない場合は平坦な画像と判断でき、図23中のシーンBは普通の画像と判断できる。

【0167】図24はシーケンス中の画面平均輝度の推移について示したものである。すなわちこの図24において、人間の目の感度は画面の明るさにより影響を受け、ある一定範囲の明るさの画像に対して鈍感であり、明る過ぎる画像に対しては感度が鈍る。例えば、図24のシーンDは、屋外の野外シーンのような全体的に明るいシーンであり、逆に図24のシーンEは例えば夜の暗闇のようなシーンであり、したがって、シーンDとシーンEのシーケンス中の画面平均輝度の推移から、これらの区別が可能となる。

【0168】上述したようにして演算回路53にて求められた各シーン毎の特徴量の情報が、端子56を介して図21のプリフィルタ回路13、14に伝送される。

【0169】次に、図25及び前述した図14を用いて、上記第3の構成例の符号化装置の上記演算回路53における演算処理の詳細な流れを説明する。なお、この第3の構成例における図26及び前記図14のフローチャートにおいて、各変数は前述した図13及び図14と同様であるが、この第3の構成例では、変数numがシーンのフレーム数となっている。

38

【0170】図25のフローチャートにおいて、ステップST21では上記シーンチェンジ検出部11からの信号S101に基づいてシーンチェンジであるか否かの判定が行われる。このステップST21にてシーンチェンジでないとは判定されたときには前述図様のステップST22に進み、シーンチェンジであると判定されたときには前述図様のステップST27に進む。

【0171】上記ステップST21にてシーンチェンジでないとは判定された場合のステップST22では、前述図様に、上記フレーム内平均輝度の合計を示す変数sum_dcに上記フレームnのフレーム内平均輝度を示す変数DC(n)を加算して、その加算値を新たなフレーム内平均輝度の合計として変数sum_dcに代入し、その後、シーンのフレーム数の変数numをインクリメントする。このステップST22の後には、ステップST23に進む。

【0172】ステップST23では、フレームのピクチャタイプが何れであるかの判定を行い、ピクチャタイプがIピクチャを示すときにはステップST24に、Bピクチャを示すときにはステップST25に進み、Pピクチャを示すときにはステップST26に進む。これらステップST24、ST25、ST26では、各ピクチャタイプの各ピクチャにおいてそれぞれ発生ビット量の合計値を求める。

【0173】すなわち、ピクチャタイプがIピクチャを示す上記ステップST24では、上記Iピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_iの値に上記フレームの発生ビット量を示す変数DFT(n)の値を加算して、その加算値を新たなIピクチャの発生ビット量の合計値として変数sum_iに代入し、その後、Iピクチャの発生ビット量の合計の変数sum_iをインクリメントする。

【0174】また、ピクチャタイプがBピクチャを示す上記ステップST25では、上記Bピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_bの値に上記フレームの発生ビット量を示す変数DFT(n)の値を加算して、その加算値を新たなBピクチャの発生ビット量の合計値として変数sum_bに代入し、その後、Bピクチャの発生ビット量の合計の変数sum_bをインクリメントする。

【0175】さらに、ピクチャタイプがPピクチャを示す上記ステップST26では、上記Pピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_pの値に上記フレームの発生ビット量を示す変数DFT(n)の値を加算して、その加算値を新たなPピクチャの発生ビット量の合計値として変数sum_pに代入し、その後、Pピクチャの発生ビット量の合計の変数sum_pをインクリメントする。

【0176】これらステップST24、ST25、ST26の後にはステップST21に戻る。

(7)

特開平9-107549

39

【0177】一方、上記ステップST21にてシーンチェンジであると判定された場合に該ステップST27では、各ピクチャの発生ビット量の平均値とフレーム内平均輝度の平均値とを求めると共に、各ピクチャの発生ビット割り合いを求める。すなわち、Iピクチャの発生ビット量の平均値は、当該Iピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_iの値をIピクチャのフレーム数を示す変数num_iの値にて除算して、その除算値を新たなIピクチャの発生ビット量の平均値として変数ave_iに代入する。以下同様に、Pピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_pの値をPピクチャのフレーム数を示す変数num_pの値にて除算して、その除算値を新たなPピクチャの発生ビット量の平均値として変数ave_pに代入する。Bピクチャの発生ビット量の平均値の場合には、当該Bピクチャの発生ビット量の合計を示す変数sum_bの値をBピクチャのフレーム数を示す変数num_bの値にて除算して、その除算値を新たなBピクチャの発生ビット量の平均値として変数ave_bに代入する。フレーム内平均輝度の合計を示す変数sum_dcの値をシーンのフレーム数を示す変数numにて除算して、その除算値を新たなフレーム内平均輝度の平均値として変数ave_dcに代入する。また、Iピクチャの発生ビット割り合いの場合には、Iピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_iの値とPピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_pの値とBピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_bの値とを加算し、Iピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_iの値を上記加算値にて除算して、その除算値を新たなIピクチャの発生ビット割り合いとして変数rate_iに代入する。以下同様に、Pピクチャの発生ビット割り合いの場合には、Pピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_pの値を、上記変数ave_iの値と変数ave_pの値と変数ave_bの値との加算値にて除算して、その除算値を新たなPピクチャの発生ビット割り合いとして変数rate_pに代入する。Bピクチャの発生ビット割り合いの場合には、Bピクチャの発生ビット量の平均を示す変数ave_bの値と変数ave_iの値と変数ave_pの値との加算値にて除算して、その除算値を新たなBピクチャの発生ビット割り合いとして変数rate_bに代入する。

【0178】このステップST27の処理の後、前述同様の図14のステップST8に進む。なお、この第3の構成例における図14の説明については、前述した第1の構成例での説明を適用するが、当該第3の構成例での図14のステップST19の処理後は、図25のステップST21に戻る。

【0179】次に、図21のプリフィルタ回路13、1

40

4の構成の具体例を図26に示す。

【0180】この図26に示したプリフィルタ回路20（プリフィルタ回路13または14）は、端子34から符号量抽出回路12から得るシーンの特徴量の情報が入力された、コントローラ31に入力される。コントローラ31は、受け取った特徴量の情報に基づきフィルタ回路32、33のフィルタリング特性を前述の第1の構成例同様に制御する。なお、上記フィルタ回路32は前述したノイズリデューサ301と同じ構成をとることができ、上記フィルタ回路33は前述した2次元空間フィルタ400と同じ構成をとることができ、上記端子35から入力されたデジタル映像信号は、これらフィルタ回路32、33によって順々にフィルタリング処理された後、端子36から出力される。また、コントローラ31は図26の例では1つとしているが、各フィルタ回路32、33に合わせて前述の図2で示したように2つとすることも可能である。

【0181】上述した第1、第2、第3の構成例の符号化装置によって符号化された符号化ビットストリームは、例えば信号記録媒体に記録されたり、伝送路を介して伝送されることになる。

【0182】図27には、信号記録媒体の一例として光ディスク704を用いた例について説明する。この図27において、端子700には、上記符号化ビットストリームと、量子化スケール等の後の符号化に必要な情報とからなるデータ列が供給される。このデータ列は、ECCエンコーダ701によってエラーコレクションコードが行加され、変調回路702に送られる。当該変調回路702では上記ECCエンコーダ701の出力に対して、所定の変調処理例えば8-14変調等の処理を施す。この変調回路702の出力は記録ヘッド703に送られ、当該記録ヘッド703にて光ディスク704に記録される。

【0183】なお、図27の例では、信号記録媒体として光ディスクを例に挙げたが、磁気テープ等のテープ状記録媒体や、ハードディスクやフレキシブルディスク等の磁気ディスク媒体、ICカードや各種メモリ素子等の半導体記憶媒体等の信号記録媒体に対して、本発明の装置にて符号化した信号を記録することも可能である。また、光ディスクとしては、ビットによる記録がなされるディスクや、光磁気ディスクの他に、相変化型光ディスクや有機色素型光ディスク、紫外線レーザー光により記録がなされる光ディスク、多層記録型を有する光ディスク等の各種のディスクを用いることができる。

【0184】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、本発明においては、動きベクトルを抽出する時相関信号に対するプリフィルタリング処理の際のフィルタ特性と、符号化処理を施す動画像信号に対するプリフィルタリング処理の際のフィルタ特性とを、別々に制御可能にしているた

(22)

特開平9-107549

41

め、伝送ビットレートの高低にかかわらずに画像の品質劣化を最小限に抑えることができると共に、動きベクトルの誤検出を防止し、また例えばグレイノイズの質感をも減らすことができる。すなわち例えば伝送ビットレートが十分に高く、グレイノイズをあまり劣化なく符号化できる時には、符号化処理される動画像信号に対してはグレイノイズを減すか又は極かに減すプリフィルタリングを施し、また、動きベクトルを検出する動画像信号に対してはグレイノイズを除去することで動きベクトル検出精度を上げることのできるプリフィルタリングを施すことが可能となる。逆に、例えば伝送ビットレートが低く、グレイノイズを大きな劣化(ブロック感み)なしに符号化することが難しい時には、符号化される動画像信号と動きベクトル検出される動画像信号とに対して、共にグレイノイズを除去するプリフィルタリングを施すことが可能となる。すなわち、本発明においては、伝送ビットレートが十分に高く、グレイノイズをあまり劣化なく符号化できるときは、グレイノイズによる質感を減らすことができると共に、動きベクトルのランダムな発生を抑えて画像品質を維持することが可能であり、伝送ビットレートが低い場合でもこの伝送ビットレートを守りつつ画像品質を維持することが可能である。また、本発明においては、シーン毎に最適なフィルタリング処理を行うことができるため、良好な符号化が可能となっている。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の第1の構成例の動画像符号化装置のブロック回路図である。
- 【図2】第1の構成例装置のプリフィルタ回路の具体的な構成を示すブロック回路図である。
- 【図3】ノイズリデューサの具体的な構成を示すブロック回路図である。
- 【図4】ノイズリデューサの非線形回路の特性を説明するための図である。
- 【図5】2次元空間フィルタのフィルタ係数の周波数特性を示す図である。
- 【図6】ハイブリッド符号化等の具体的な構成を示すブロック回路図である。
- 【図7】ピクチャタイプと予測の流れを説明するための図である。
- 【図8】第1の構成例装置の特徴量検出器の具体的な構成を示すブロック回路図である。
- 【図9】所定区画内の各ピクチャ毎の発生ビット量の一例を説明するための図である。
- 【図10】所定区画内の画像の動きが大きいと判断され

42

る時のビット発生量比率と各ピクチャの発生ビット量との関係を説明するための図である。

【図11】所定区画内の画像が静止画に近いと判断される時のビット発生量比率と各ピクチャの発生ビット量との関係を説明するための図である。

【図12】1ピクチャのビット発生量に応じてテクスチャの多少を判断する例を説明するための図である。

【図13】第1の構成例装置における演算回路での処理の流れのうち後半部を示すフローチャートである。

【図14】第1及び第3の構成例装置のプリフィルタ回路の具体的な構成例を示すブロック回路図である。

【図15】本発明の第2の構成例の動画像符号化装置のブロック回路図である。

【図16】平均輝度の計算の説明に用いる図である。

【図17】符号化器側のプリフィルタ回路の時周フィルタにおける高伝送ビットレートと低伝送ビットレート時のフィルタ特性を示す特性図である。

【図18】符号化器側のプリフィルタ回路の空間フィルタにおける高伝送ビットレートと低伝送ビットレート時のフィルタ特性を示す特性図である。

【図19】ME器側のプリフィルタ回路の時周フィルタにおけるフィルタ特性を示す特性図である。

【図20】ME器側のプリフィルタ回路の空間フィルタにおけるフィルタ特性を示す特性図である。

【図21】本発明の第3の構成例の動画像符号化装置のブロック回路図である。

【図22】第3の構成例装置の特徴量検出器の具体的な構成を示すブロック回路図である。

【図23】1ピクチャのビット発生量に応じてテクスチャの多少を判断する例を説明するための図である。

【図24】シーケンス中の画面平均輝度の推移についての説明に用いる図である。

【図25】第3の構成例装置における演算回路での処理の流れのうち前半部を示すフローチャートである。

【図26】第3の構成例装置のプリフィルタ回路の具体的な構成例を示すブロック回路図である。

【図27】信号記録媒体の一例として光ディスクに符号化ビットストリームを記録するための構成を示すブロック回路図である。

【図28】従来のプリフィルタリングを行う動画像符号化装置の概略構成を示すブロック回路図である。

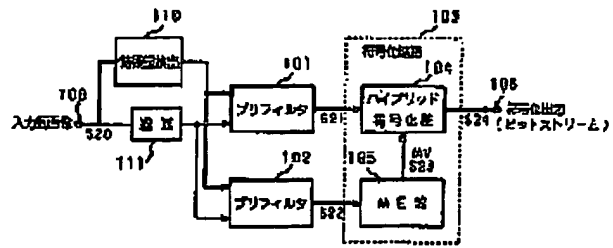
【符号の説明】

- 101、102 プリフィルタ回路、103 符号化回路、104 ハイブリッド符号化器、105 ME器、110 特徴量検出器、111 遅延器

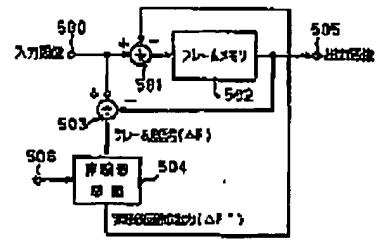
(23)

特開平9-107649

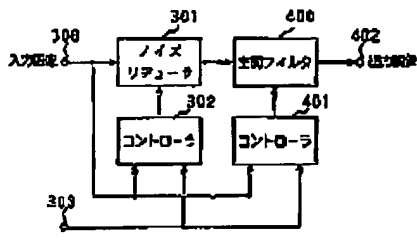
【図1】



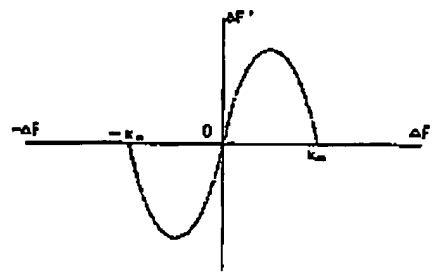
【図3】



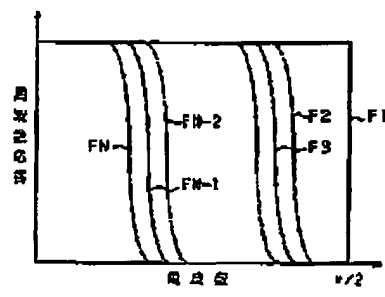
【図2】



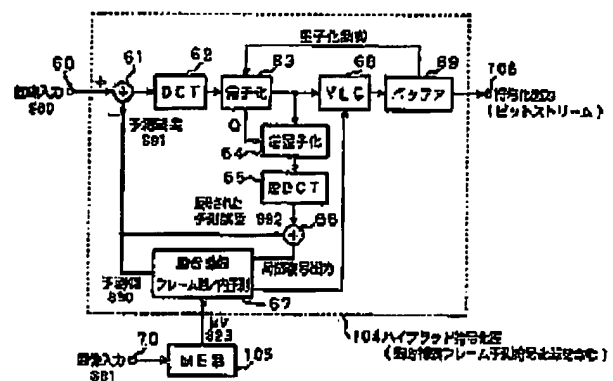
【図4】



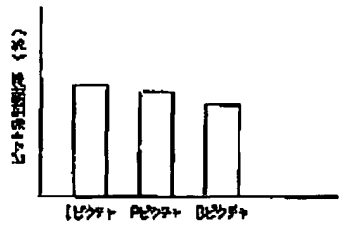
【図5】



【図6】



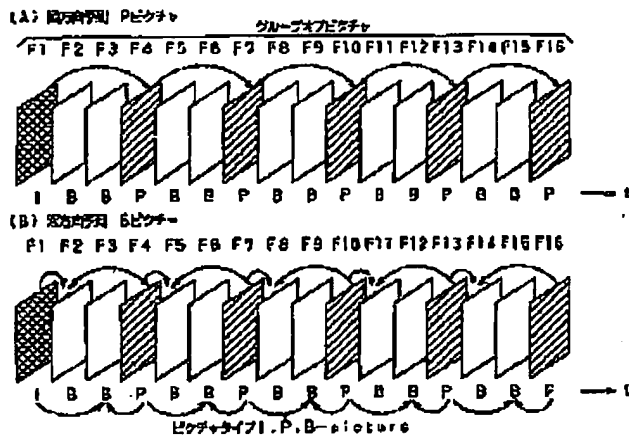
【図10】



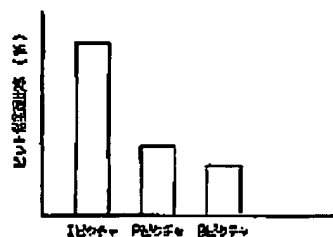
(24)

特開平9-107549

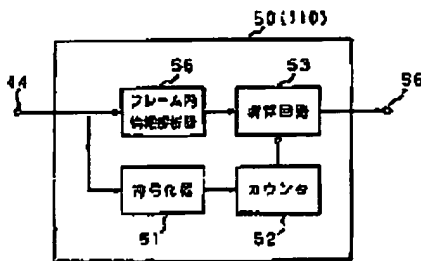
【図7】



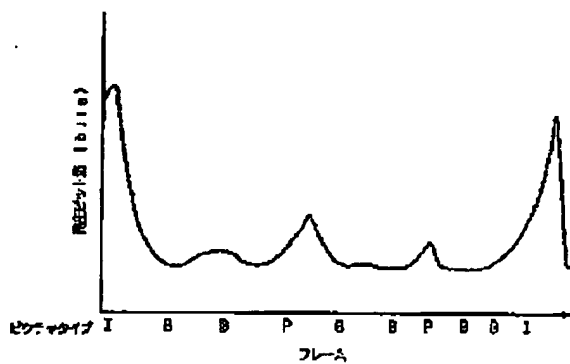
【図11】



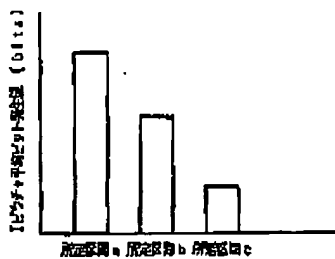
【図8】



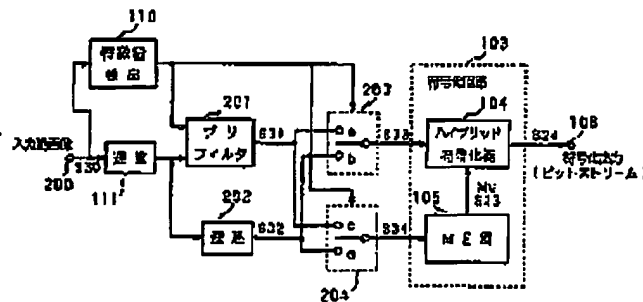
【図9】



【図12】



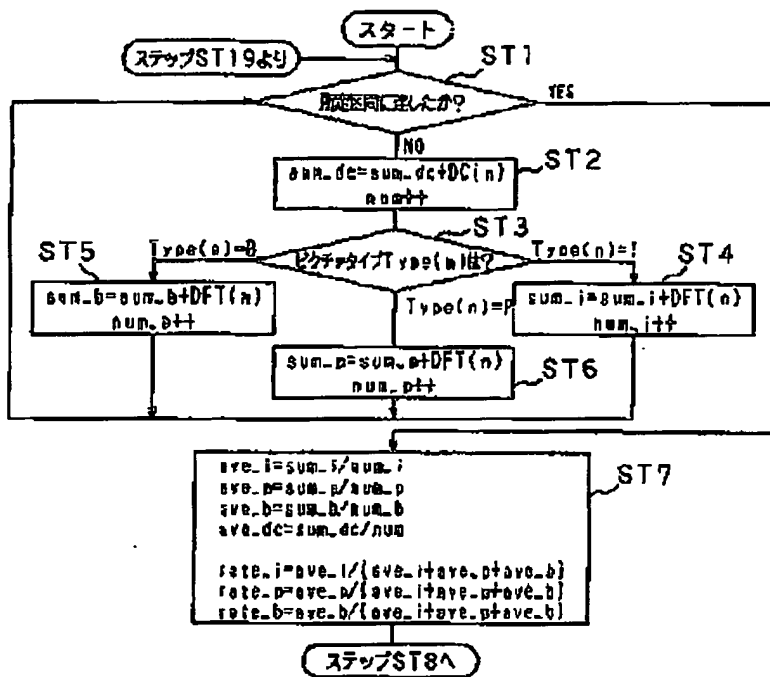
【図15】



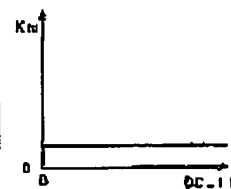
(25)

特開平9-107649

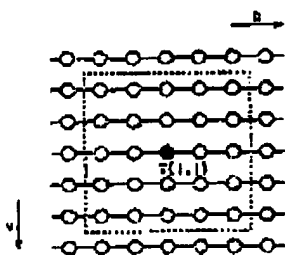
【図13】



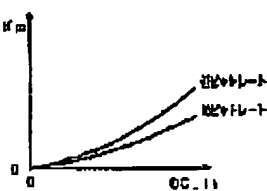
【図19】



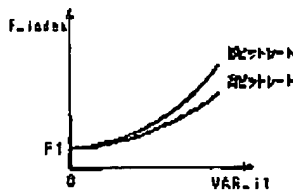
【図16】



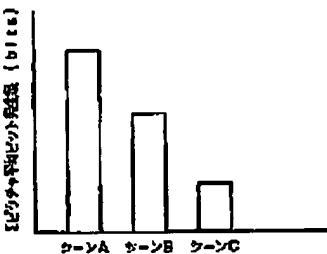
【図17】



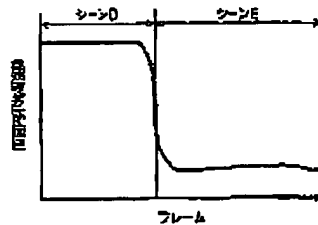
【図18】



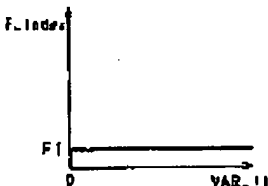
【図23】



【図24】



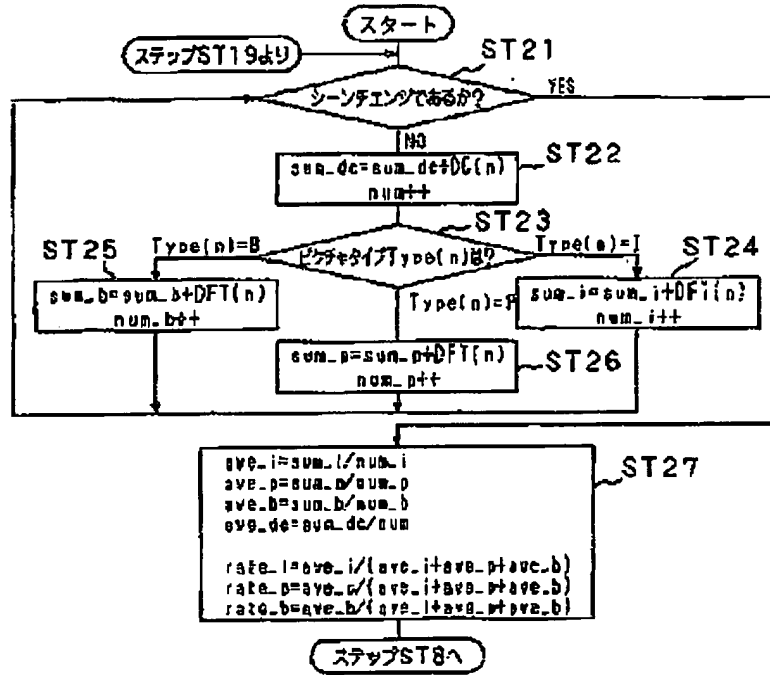
【図20】



(27)

特開平9-107549

【図25】



特開平9-107549

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第3区分
【発行日】平成13年4月27日(2001. 4. 27)

【公開番号】特開平9-107549
【公開日】平成9年4月22日(1997. 4. 22)
【発明者】公開特許公報9-1076
【出願番号】特開平8-111681
【国際特許分類第7版】

H04N 7/32
5/92
5/93

【F I】

H04N 7/37 Z
5/92 H
5/93 H

【手続補正書】

【提出日】平成12年3月23日(2000. 3. 23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 当該画像信号に対して、別々に制御されるフィルタ特性を用いた第1、第2のプリフィルタリング処理を施し、上記第1のプリフィルタリング処理を施した動画画像信号から動きベクトルを検出し、上記検出した動きベクトル情報を用いて、上記第2のプリフィルタリング処理された動画画像信号に符号化処理を施すことを特徴とする動画画像符号化方法。

【請求項2】 上記フィルタ特性を伝送ビットレート及び/又は画像内容に応じて制御することを特徴とする請求項1記載の動画画像符号化方法。

【請求項3】 上記符号化処理は、動き補償フレーム間予測符号化であることを特徴とする請求項1記載の動画画像符号化方法。

【請求項4】 上記符号化処理は、動き補償フレーム間予測符号化と所定の変換符号化とを組み合わせたものであることを特徴とする請求項1記載の動画画像符号化方法。

【請求項5】 上記フィルタ特性を、少なくとも画像の動きと画像の明るさと画像内のテクスチャの量とに基づいて制御することを特徴とする請求項1記載の動画画像符号化方法。

【請求項6】 上記画像の動きの量と画像内のテクスチャ

の量を、条件を固定にした符号化処理により発生するビット量より求めることを特徴とする請求項5記載の動画画像符号化方法。

【請求項7】 当該画像信号から動きベクトルを検出する動きベクトル検出器と、当該動きベクトル検出器により検出された動きベクトル情報を用いて、当該画像信号に対して符号化処理を施す符号化器と、上記動きベクトル検出器に入力する当該画像信号にフィルタリング処理を施す第1のプリフィルタ回路と、上記符号化器に入力する当該画像信号にフィルタリング処理を施す第2のプリフィルタ回路とを有し、上記第1のプリフィルタ回路と第2のプリフィルタ回路のフィルタ特性を、別々に制御することを特徴とする動画画像符号化装置。

【請求項8】 上記フィルタ特性を、伝送ビットレート及び/又は画像内容に応じて制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項7記載の動画画像符号化装置。

【請求項9】 上記符号化器では、動き補償フレーム間予測符号化を行うことを特徴とする請求項7記載の動画画像符号化装置。

【請求項10】 上記符号化器では、動き補償フレーム間予測符号化と所定の変換符号化とを組み合わせた符号化を行うことを特徴とする請求項7記載の動画画像符号化装置。

【請求項11】 少なくとも画像の動きと画像の明るさと画像内のテクスチャの量を求める特徴量検出手段と、上記フィルタ特性を、上記特徴量検出手段からの情報に基づいて制御する制御手段とを設けることを特徴とする請求項7記載の動画画像符号化装置。

特開平9-107549

【請求項12】 上記特徴量抽出手段は、上記画像の動きの量と画像内のテクスチャの量を、条件を固定にした符号化処理により発生するビット量より求めることを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項13】 動画像信号に対して、別々に制御されるフィルタ特性を用いた第1、第2のプリフィルタリ

ング処理を施し、上記第1のプリフィルタリング処理した動画像信号から動きベクトルを抽出し、上記抽出した動きベクトル情報を用い、上記第2のプリフィルタリング処理した動画像信号に符号化処理が施された符号化信号を少なくとも記録してなることを特徴とする信号記録媒体。